

微生物材料開発室

Microbe Division: Japan Collection of Microorganisms



室長 大熊 盛也 (農博)
Moriya OHKUMA, Ph.D.

ミッションと事業概要

当室は、学術・研究に重要な微生物資源の確保とその利活用の促進を目的として、細菌・アーキア・菌類などの多様な微生物を対象とし、特に国民的課題解決のためにニーズの高い「環境と健康の研究に資する微生物」に焦点をあて、世界最高水準をめざしたバイオリソース整備事業を推進している。新規微生物リソースの開発や微生物の系統分類・同定技術、極限環境・難培養微生物の取扱・解析技術などの先導的な微生物リソース関連の技術開発研究も行っている。

The Microbe Division in RIKEN-BRC known as Japan Collection of Microorganisms (JCM) has been collecting, preserving, and distributing microbial cultures. Our mission is to contribute to scientific communities in a variety of research fields by maintaining and serving high-quality microbial resources useful for general microbial studies and particularly for researches related to environmental and human health issues. As a research and development laboratory, we are also working to continuously improve our function as a microbial resource center, to exploit new microbial resources, and to develop techniques investigating diversity and function of extremophiles and yet-uncultured microbes.

微生物材料の収集・保存・提供 Collection, Preservation, and Distribution

1981年にJCM (Japan Collection of Microorganisms) として発足した当室は、2004年のバイオリソースセンターへの統合後、「環境」と「健康」のための研究に役立つ微生物材料の整備に焦点をあてている。放線菌、乳酸菌をはじめとする各種好気性・嫌気性細菌、極限環境細菌、アーキア（古細菌）、酵母、糸状菌など多様な微生物を対象として、微生物材料の収集・保存・品質管理・提供事業を推進している。ナショナルバイオリソースプロジェクト「一般微生物」の中核機関として、国内外の研究開発の動向を把握しつつ、世界最高水準の微生物リソースを整備して、学術・研究の発展に貢献することをめざしている。

Since established in 1981, JCM collects, preserves and distributes microbial strains representing a wide variety of species of aerobic and anaerobic bacteria including actinomycetes and lactic acid bacteria, extremophiles, archaea, yeasts, and filamentous fungi. After joining to BRC in 2004, JCM has been focusing on microbial strains that are relevant to life science and biotechnology involving environmental and human health issues. JCM has been engaged in the National BioResource Project of Japan as a core facility of “general microbes”, and aims to strategically establish biological resources of the highest level in the world.

(1) 微生物材料の収集

2013年度も25カ国にもわたる国から、数多くの微生物株の寄託を受けた。これらには、バイオマスや環境汚染物質を分解する微生物、生態系の物質循環に働く微生物などの環境の研究に有用なもの、ヒトの常在微生物や発酵食品に付加価値をもたらす微生物など健康の研究に有用なものが含まれる。収集数の7割が国外からの寄託であった。

当室ではこれまでに、微生物種の標準となる株である「基準株」とそれに由来する株の収集を積極的に推進し、特に細菌・アーキアの基準株の整備で世界2位の地位を築いている。細菌・アーキアの新種の記載は年々増加しており、2013年度は昨年より4割増の869種が報告されて、全世界で37機関に、当室には272種もの基準株が寄託された。基準株は、様々な性状や遺伝情報が解析されており、付加価値の高い優れたリソースでもある。微生物の特徴は多機能性にあるが、これは様々な機能をもった多種多様な微生物種が存在していることによる。多様な微生物種の標準リソースが当室に整備されており、生物多様性の保全にも重要な役割を果たしている。

(1) Collection

JCM annually accessions a large number of microbial strains deposited by researchers in various countries. These depositions included strains very useful for researches related

to environmental and human health issues, such as degraders of biomass or environmental pollutants, species involving carbon or nitrogen cycling in ecosystems, isolates from commensal or symbiotic microbiota associated with human body, and value-adding strains for fermented foods. Over 70% of the deposited strains came from abroad.

A typical feature of the JCM collection is abundance of type strains and their derivatives, which are very important for researches in general microbiology as well as microbial systematics. Concerning the type strains particularly of bacteria and archaea, JCM has received the world-wide reputation for one of the highest positions as microbial bioresource centers. This year 869 species and subspecies of bacteria and archaea have been newly described and validated, and type strains of them were deposited to 37 culture collections in the world; JCM received type strains of 272 novel species this year. Therefore JCM greatly contributes to the conservation of biological diversity. Type strains are well characterized physiologically and genetically and excellent microbial resources for researches in various fields of science.

(2) 微生物材料の保存・品質管理

収集した微生物株は、混入微生物の汚染検査、各種性状試験、rRNA 遺伝子配列の解析等により徹底した受入検査を実施している。2013 年度は、12%の受入微生物株で、株の取り違いを含む不適合性が見出され、再寄託を促すなど正しい微生物株のみを登録・保存した。これにより、正確性や再現性など微生物リソースを利用する研究の質的向上と効率化に貢献を果たしている。このような微生物株の品質管理については、品質マネジメントの国際規格である ISO9001:2008 の認証を継続取得し、その認証下で一定の品質基準を満たすための運営体制により事業を実施して、高い信頼性を得るために努めている。収集した微生物株は原則、凍結法、凍結乾燥法などの少なくとも2種

類の保存法を用いて安全確実な保存を実施している。

(2) Preservation and quality control

On receiving a deposited strain, JCM extensively checks its viability, purity, and authenticity. This year 12% of strains deposited to JCM unfortunately found to be unacceptable and JCM asked the depositor for resubmission of the strains in order to pursue high quality of the JCM collections and to ensure the accuracy and reproducibility of the researches using JCM strains. JCM has been accredited by an international standard of quality management system, ISO9001:2008, and tries to improve the system continuously. JCM basically employs two preservation methods, freezing and freeze-drying, in order to maintain microbial strains safely and stably.

(3) 微生物材料の提供

これまでに14,350を超える微生物株を即時提供可能な状態とし、毎年3,200を超える微生物株を提供している。このうちの約1/4は国外への提供で、2013年度は34カ国へ提供した。約2割は営利機関への提供である。微生物系統分類学のみならず一般の微生物学研究にも重要な基準株は、提供数の約7割を占める当室の特色となっている。微生物のゲノムDNAも理研BRC遺伝子材料開発室と共同で提供している。当室の微生物株を利用した論文は、2013年は500報を超え、2004年以降の総計で3,000報以上となった。2013年は80件の公開特許にも当室の微生物株が利用された。

当室では、微生物リソースの基本的情報や特性情報、論文情報(リソースを利用した論文を含む)などをオンラインのカタログデータベースとして公開し、常時更新をしている。2013年は、微生物種の系統分類情報を掲載し、遺伝情報や関連論文情報等が豊富なNCBIデータベースにおける当室のリソースのウェブページへのリンクを充実させた。ゲノム情報や酵母リソースの資化能などの特性情



図1 左：液体窒素下での微生物株の保存 右：提供用の微生物株の凍結乾燥標品

Fig. 1 Left, Preservation of microbial cultures in liquid nitrogen tank. Right, Ampoules of freeze-dried microbial cultures used for distributions.

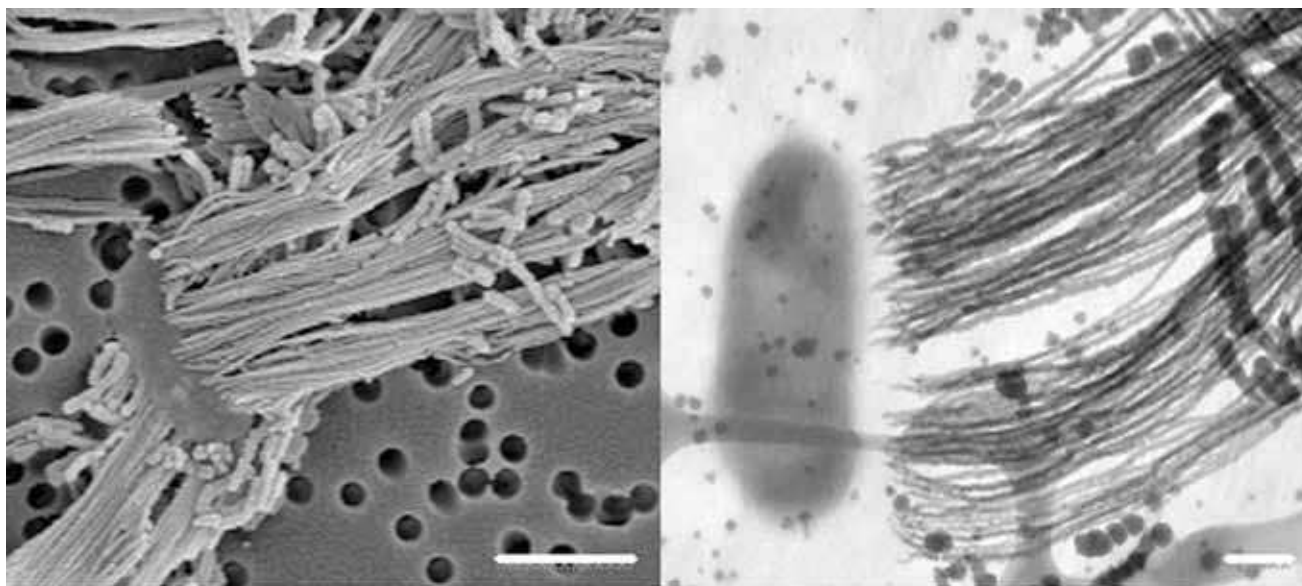


図2 地球レベルでの物質循環に重要な鉄酸化細菌の分離株、*Ferriphaselus amnicola* gen. nov., sp. nov. JCM 18545^T 走査型電子顕微鏡像(左)と透過型電子顕微鏡像(右)。スケールは、1 μ m(左)と0.2 μ m(右)。細胞表層に高密度で長い繊維状に認められる構造体は酸化鉄からなると考えられる。

Fig. 2 An iron-oxidizing bacterium, *Ferriphaselus amnicola* gen. nov., sp. nov. JCM 18545^T SEM (left) and TEM (right) images. Scales, 1 μ m (left) and 0.2 μ m (right). Stalk-like structures on the cell surface probably consist of iron oxides.

報の充実にも努めた。これらの情報は、リソースの利用を促進するばかりでなく、リソースを利用する研究の質的向上にもつながる。また、世界微生物データセンターのデータベースの設立にも協力し貢献した。

(3) Distribution

More than 14,350 JCM strains are now ready for distribution. Every year, more than 3,200 strains are distributed, and one forth of them are distributed abroad. This year we distributed JCM strains to 34 countries. Near 70% of distributions from JCM corresponded to type strains. JCM also distributes microbial genome DNA in collaboration with the Gene Engineering Division of RIKEN-BRC. More than 500 original scientific papers are published in 2013 using JCM strains, and more than 3,000 published papers have used JCM strains since 2004. JCM strains are also used in 80 published patent applications in 2013.

Through our on-line catalogue database, JCM exhibits not only basic information and characteristics of JCM strains but related publications including those using JCM strains. The catalogue database is continuously updated. This year taxonomic classifications of JCM strains were newly added. We set the links to web pages corresponding to JCM strains in the NCBI database, if available, where many related publications and gene informations are further linked. We also tried to enrich the information of genome sequence, useful characters such as assimilation abilities in yeast strains, and so on. The information related to microbial

resources contributes to the improvement of research quality as well as the enhancement of the use of them. In addition, JCM collaborated and contributed to the establishment of the database in the World Data Center of Microorganisms.

平成25年度の成果

Development of Technology in 2013-2014

地球環境や人の健康に関連する課題解決等の研究に有用な新規の微生物リソースとして、各種環境から微生物株を分離して系統分類・同定を行い、2013年度は24新種を提唱した。また、微生物群集構造の解析や難培養微生物のゲノム解析を行い、難培養微生物の資源化をめざして、シングルセル解析技術を確認してゲノム解析に着手した。

- (1) 環境と健康の研究に資する新規微生物リソースの開発
- (2) 微生物の同定・分類技術、リソース利用関連技術の開発
- (3) 難培養・極限環境微生物の解析・資源化技術の開発

We aim the followings as our research and developments.

- (1) Exploitation of new microbial strains as beneficial biological resources
- (2) Development of efficient methods for microbial identification and techniques using microbial resources
- (3) Development of analytical and handling techniques for extremophiles and uncultured microbes

As new microbial resources for researches in environmental and health science, we isolated a number of microbial strains from various sources, identified, and proposed 24 novel species this year. We investigated structures of microbial

communities and analyzed genome sequence of yet-uncultured microbial symbionts of insects. In order to establish a new type of bioresources of yet-uncultured microbial diversity, we established a technique for single-cell analysis of them and started their genome sequencing.

平成25年度のトピックス Topics in 2013-2014

ゲノム情報は、微生物リソースを利用する上で極めて重要な情報である。2012年度にナショナルバイオリソースプロジェクト「ゲノム情報等整備プログラム」に採択され、当室の細菌と古細菌の微生物リソースのゲノム情報の整備を、東京大学新領域創成科学研究科と共同で実施した。バイオマスや環境汚染物質の分解能を持つもの、生態系の物質循環に重要な役割を果たすものなど環境の研究に有用な微生物、および、ヒトの常在微生物やプロバイオティクスに期待されるものなど健康の研究に有用なものを対象とし、300を超える多様なリソースのゲノム概要配列の解読を実施した。解読ゲノム情報は、DDBJ等の公的データベースに登録し、順次アノテーション情報を付与して公開している。2013年度内には、全てのゲノム解読配列情報を公開した。ゲノム情報を整備したリソースは、当室から即時提供可能であり、ゲノム解析に供したゲノムDNAも遺伝子材料開発室より提供する予定である。

Genome sequence information is very important for researches using microbial resources. We have been selected the Genome Information Upgrading Program of National BioResource Project in 2013FY and conducted genome sequencing of bacterial and archaeal JCM strains in collaboration with a laboratory in Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo. Draft genome sequences were determined in more than 300 diverse strains useful for researches in environmental and health sciences, such as degraders of biomass or environmental pollutants, species involving carbon or nitrogen cycling in ecosystems, isolates from commensal microbiota of animals, and species related to probiotics. The genome sequences have been deposited to DDBJ public database and opened with the annotations of genes one by one. All the genome sequence data opened in 2013FY and the genome-sequenced strains are available from JCM. Furthermore, the genome DNA will be available from Gene Engineering Division.

職員とメンバー構成 Members

- 室長 [Head of Microbe Division]
大熊 盛也 Moriya OHKUMA, Ph.D.
- 事業推進ユニットリーダー [Unit Leader of Resource Advancement Unit]
高島 昌子 Masako TAKASHIMA, Ph.D.
- 専任研究員 [Senior Research Scientist]
岡田 元 Gen OKADA, Ph.D. 工藤 卓二 Takuji KUDO, Ph.D.
伊藤 隆 Takashi ITOH, Ph.D. 飯田 敏也 Toshiya IIDA, Ph.D.
- 研究員 [Research Scientist]
坂本 光央 Mitsuo SAKAMOTO, Ph.D. 飯野 隆夫 Takao IINO, Ph.D.
- 専任技師 [Senior Technical Scientist]
大和田 勉 Tsutomu OHWADA
- 協力研究員 [Contract Researcher]
北原 真樹 Maki KITAHARA, Ph.D. 遠藤 力也 Rikiyo ENDO, Ph.D.
- 基礎科学特別研究員 [Special Postdoctoral Researcher]
加藤 真悟 Shingo KATO, Ph.D.
- 特別研究員 [Postdoctoral Researcher]
入澤 友啓 Tomohiro IRISAWA, Ph.D. 雪 真弘 Masahiro YUKI, Ph.D.
(バイオマス研究基盤チーム Biomass Research Platform Team)
- テクニカルスタッフ II [Technical Staff II]
押田 祐美 Yumi OSHIDA
- アシスタント [Assistant]
草桶 佳代 Kayo KUSAOKE
- 客員研究員 [Visiting Scientist]
井上 潤一 Jun-ichi INOUE, Ph.D.
- 訪問研究員 [Visiting Researcher]
Anna MARTINEZ, Ph.D. Dionigia MELONI, Ph.D.
- 研究生 [Visiting Researcher]
Iftikhar AHMED, Ph.D. Sompong O-THONG, Ph.D.
Roni RIDWAN, Ph.D. Wulansih Dwi ASTUTI, Ph.D.
- 国際プログラムアソシエイト [International Program Associate]
David STARNES
- 研修生 [Student Trainee]
大西真史 Masafumi ONISHI 岩下 愛 Mana IWASHITA
塚田真見 Mami TSUKADA 土田さやか Sayaka TSUCHIDA
Saira ABBAS Wongsakorn PHONGSOPITANUN
Tanatip THAMACHAROENSUK Rumpa JUTAKANOE
Sineenath KUNTHIPHUN
- 派遣職員 [Agency Staff]
鈴 幸二 Koji SUZU 北村 恵子 Keiko KITAMURA
森下 羊子 Youko MORISHITA
- パートタイマー [Part-Timer]
以後崎 陽子 Yoko IGOSAKI 鈴木 美佐子 Misako SUZUKI
中村 彩美 Ayami NAKAMURA 金崎 未香 Mika KANAZAKI
櫻井 直美 Naomi SAKURAI 桑山 雅子 Masako KUWAYAMA
若杉 知美 Tomomi WAKASUGI 小船 友子 Tomoko KOBUNE
上野 裕美 Hiromi UENO 矢内 直美 Naomi YANAI
宮本 明子 Akiko MIYAMOTO 中村 小百合 Sayuri NAKAMURA
岩城 志乃 Shino IWAKI 長崎 梨乃 Rino NAKASAKI
埋橋 志穂美 Shihomi UZUHASHI, Ph.D. 津田 康樹 Koki TSUDA

