

# 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.

## バイオリソースの収集・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

2014年度も22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。2014年度は819の新種が報告されて、全世界で36機関に、当室には239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 819 species and subspecies of bacteria and archaea have been newly described and validated, and type strains of them were deposited to 36 culture collections in the world; JCM received type strains of 239 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。2014年度は、16%の受入微生物株で、株の取り違え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 16% 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14,940を超える微生物株を即時提供可能な状態とし、毎年平均で約3,500の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、2014年度は36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。依頼に応じて微生物株を培養して提供をしている他、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、2004年以降の総計で3,300報以上となった。毎年、約100件の公開特許にも当室の微生物株が利用されている。

当室では、微生物株の基本的情報や系統分類、特性情報、ゲノム情報、微生物株を利用した論文を含む論文情報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。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も充実させている。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。



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.

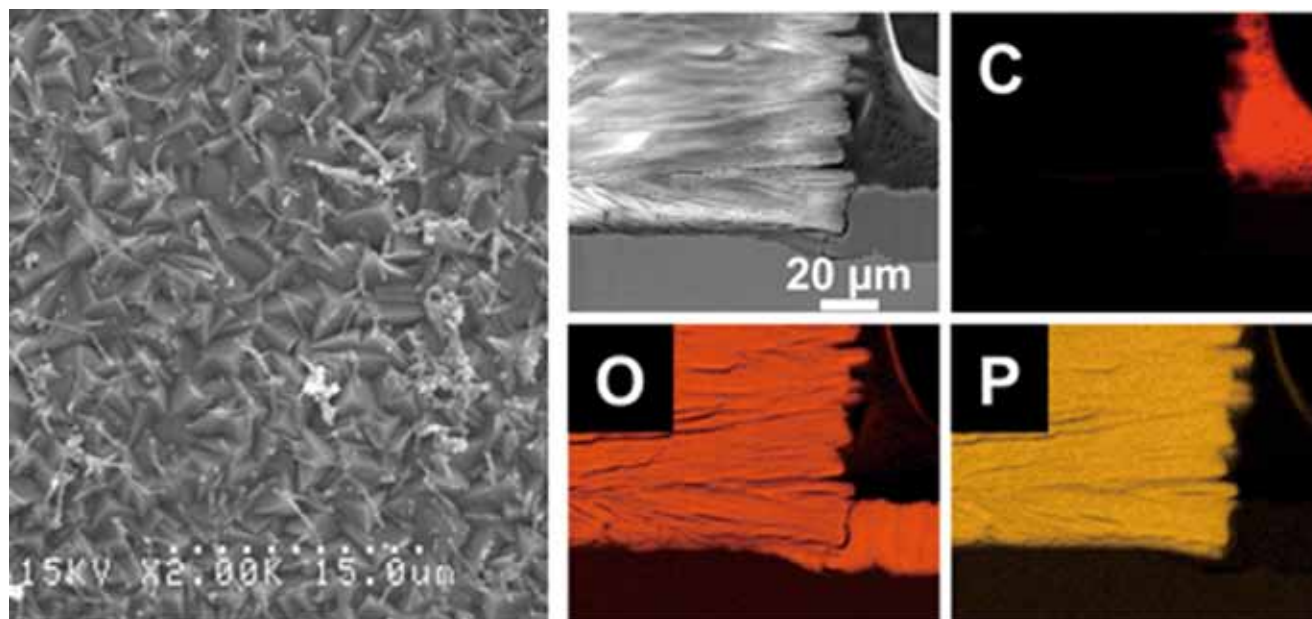


図2 微生物による金属腐食にかかわる新規の水素非資化性硝酸塩還元細菌 *Prolixibacter* sp. JCM 18694

左：腐食が進む鉄片表面上の細菌細胞の走査型電子顕微鏡像。右：鉄片断面の走査型電子顕微鏡像とエネルギー分散型X線分析による炭酸鉄( $\text{FeCO}_3$ )とリン酸鉄( $\text{FePO}_4$ )の蓄積。

Fig. 2 A novel non-hydrogenotrophic nitrate-reducing bacterium *Prolixibacter* sp. JCM 18694 involved in microbiologically influenced iron corrosion

Left: an image of scanning electron microscopy (SEM) of the surface of iron foil and attached *Prolixibacter* sp. JCM 18694 cells. Right: an SEM image of the cross section of iron foil corroded by *Prolixibacter* sp. JCM 18694 and its energy-dispersive X-ray microscopy analysis showing the accumulation of  $\text{FeCO}_3$  and  $\text{FePO}_4$ .

### (3) Distribution

More than 14,940 JCM strains are now ready for distribution. Every year, an average of 3,400 strains are distributed, and one forth of them are distributed abroad. This year we distributed JCM strains to 36 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. Using JCM strains, more than 3,300 original scientific papers have been published since 2004. JCM strains are also used in approximately 100 published patent applications annually. Through our on-line catalogue database, JCM exhibits not only basic information, taxonomic classification, and characteristics of JCM strains but also related publications including those using JCM strains. The catalogue database is continuously updated. We set the links to web pages corresponding to JCM strains in the NCBI database, if available, where information of many related publications and genes is 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.

## 平成26年度の成果

### Development of Technology in 2014-2015

- (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

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、2014年は24新種を提唱した。また、微生物群集構造の解析や、難培養微生物の資源化をめざしたシングルセル解析技術の開発を実施した。

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 sequences of yet-uncultured microbial symbionts of insects. In order to establish a new type of bioresources of yet-uncultured microbial diversity, we developed a technique for single-cell analysis of them.

## 平成26年度のトピックス Topics in 2014-2015

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年度の細菌・古細菌に引き続き、2014年度は、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、当室の酵母と糸状菌の微生物株のゲノム情報の整備を、理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センター・機能性ゲノム解析部門と共同で実施した。酵母や糸状菌は物質変換能や分解能に優れたものが多く、環境やバイオエネルギー分野とバイオテクノロジー分野の研究に有用な140を超える多様な酵母と糸状菌の微生物株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の公的データベースに登録し、2015年度内には、全てのゲノム解読配列情報を公開する。ゲノム情報を整備した微生物株は、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 2014FY and conducted genome sequencing of JCM strains of yeasts and filamentous fungi in collaboration with RIKEN Center for Life Science Technologies, Genome Network Analysis Support Facility. Draft genome sequences were determined in more than 140 diverse strains of yeasts and filamentous fungi useful for researches in environmental science, bio-energy, and biotechnology, such as degraders of biomass and species that have strong abilities to assimilate carbon sources to produce fermentation products. The genome sequences have been deposited to the DDBJ public database and all the genome sequence data will be released in 2015FY. The genome-sequenced strains are available from JCM and 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 Moriyo 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 Rikiya ENDO, Ph.D.
- 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
- 特別研究員 [Postdoctoral Researcher]  
入澤 友啓 Tomohiro IRIKAWA, 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)
- 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.  
Wulansih D. ASTUTI, Ph.D. Titin YULINERI, Ph.D.
- 大学院生リサーチアソシエイト [Junior Research Associate]  
金城 幸宏 Yukihiko KINJO
- 国際プログラムアソシエイト [International Program Associate]  
David STARNES
- 研修生 [Student Trainee]  
岩下 愛 Mana IWASHITA 長森 麻衣 Mai NAGAMORI  
箕輪 義隆 Yoshitaka MINOWA Saira ABBAS  
Saira ABBAS Kunthipun SINEENATH  
Ajeng K. PRAMONO Nattaporn KLYKLEUNG  
Rungsima DAROONPUNT
- 派遣職員 [Agency Staff]  
鈴 幸二 Koji SUZU 北村 恵子 Keiko KITAMURA  
森下 羊子 Youko MORISHITA 松丸 裕之 Hiroyuki MATSUMARU
- 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 Ayumi NAKAMURA 金崎 未香 Mika KANAZAKI  
櫻井 直美 Naomi SAKURAI 桑山 雅子 Masako KUWAYAMA  
雨貝 未来 Miki AMAGAI 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 沼田 肖子 Ayako NUMATA  
埋橋 志穂美 Shihomi UZUHASHI, Ph.D. 山本 由利子 Koki TSUDA  
南 佳美 Yoshimi MINAMI

