

特集

## 酒類総合研究所のオープンサイエンス

CAoGDX

Comprehensive Aspergillus oryzae genome database across the clades (CAoGDX)

Search

Search Genomes BLAST Comparative Genome Category Download Links

### About CAoGDX

Comprehensive Aspergillus oryzae genome database across the clades (CAoGDX) provides a comprehensive database of integrated biological information on various Aspergillus oryzae. It includes robust search and analysis tools that enable efficient exploration of the data, facilitating the discovery of functional relationships between genomic sequences and gene products. Furthermore, a comparative analysis of the genomic landscape across the entire genus can be performed, providing a comprehensive overview of the A. oryzae species.

More...



Colony on CD plate RIB40

### New & Noteworthy

**CAoGDX introduction movie release**  
2025-05-23  
We uploaded introduction movie of CAoGDX on NRIB Channel. [Read...](#)

**CAoGDX ver.2.0 released**  
2025-03-31  
We are pleased to announce the release of CAoGDX ver.2.0. [Read...](#)

**CAoGDX ver.2.0β released**  
2024-12-04  
We are pleased to announce the release of CAoGDX ver.2.0β. [Read...](#)

### Genome List in CAoGDX

Organism	Acronym	Source	Chromosome	Contigs	CD	Size
Aspergillus oryzae RIB40	Aoryzae_RIB40 (aor0-7)	NRIB	10	8	9	
Aspergillus oryzae RIB40(AspGD)	aor0-5	AspG	8			
Aspergillus flavus NRRL3357	afl0-1	BRO				
Aspergillus clavatus NRRL 1	acl0-1	NCBI RefSeq	211612			
Aspergillus nidulans FGSC A4	and0-2	NCBI RefSeq				
Aspergillus fumigatus AI293	afu0-1	NCBI RefSeq	336			
Aspergillus niger CBS 513.88	ang0-2	NCBI RefSeq	4250			
Aspergillus terreus NIH2624	atr0-1	NCBI RefSeq	341663			
Saccharomyces cerevisiae S288C	sce0-1	NCBI RefSeq	4932	12.1	16	
Schizosaccharomyces pombe 972h-	spo0-1	NCBI RefSeq	284812	12.6	3	
Yarrowia lipolytica CLUB122	yli0-1	NCBI RefSeq	284591	20.5	6	

# 酒類総合研究所のオープンサイエンス

酒類総合研究所では、醸造用微生物のゲノムデータベース公開や研究成果のホームページ掲載など、様々な形で科学的知見を広く提供することにより、オープンサイエンスを推進しています。今号では、それらの取組のうち、麴菌群総合ゲノムデータベースを中心にご紹介します。

業務統括部門  
部門長  
**岩下 和裕**  
IWASHITA Kazuhiro

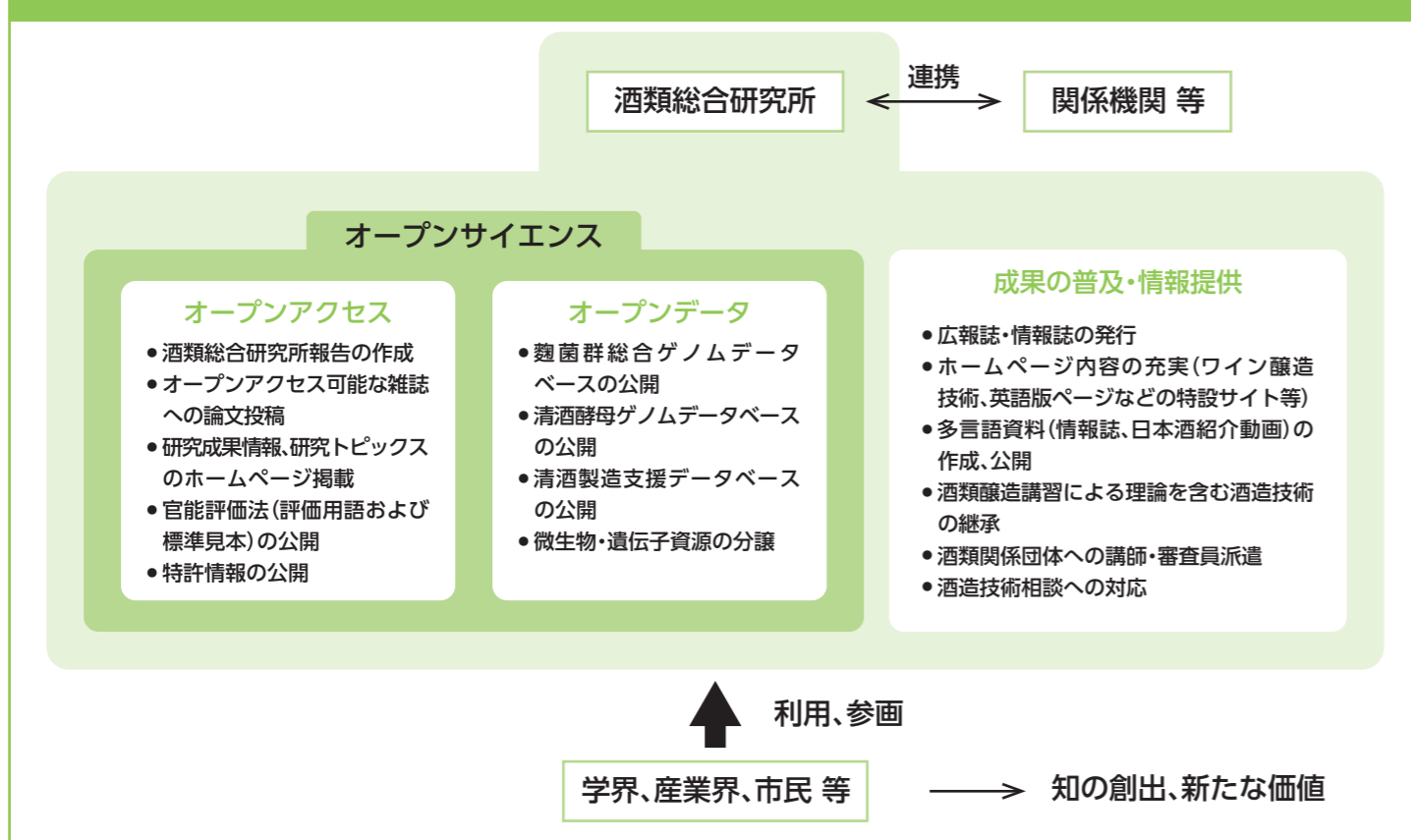


## 酒類総合研究所のオープンサイエンス

オープンサイエンスは、オープンアクセスと研究データのオープン化(オープンデータ)を含む概念です。なお、オープンアクセスとは、研究成果(論文など)をインターネット上で公開し、誰でも無料で自由に利用できるように

することをいいます。研究機関に所属する専門家のみでなく、産業界、市民等あらゆるユーザーが広く研究成果を利用することを可能にするために、当研究所はオープンサイエンスの推進に取り組んでいます。

### 酒類総合研究所が行うオープンサイエンスの取組



## ゲノムデータベースとは

今回の広報誌エヌリブでは、当研究所が行うオープンサイエンスに関する取組のうち、麴菌群総合ゲノムデータベース「CAoGDX(Comprehensive *Aspergillus oryzae* genome database across the clades)」についてご紹介します。

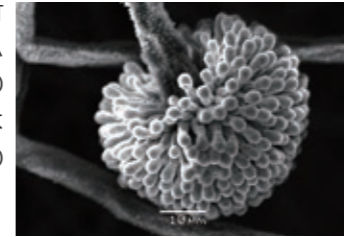
ゲノムというのは、生物がもつ全ての遺伝情報のことをいいます。ゲノムデータベースとは、その名の通り、生物の

ゲノム情報をウェブ上で公開したデータベースです。つまり「麴菌のゲノムデータベース」は麴菌がもつ全ての遺伝子が載った辞書のようなもの、とイメージするとよいでしょう。

ゲノムデータベースがあれば、機能や配列情報の分からない遺伝子を調べることができます。研究者は、取得した遺伝子情報をもとに研究を進め、生物の生育における仕組みや進化の過程に迫ることができるのです。

## 麴菌ゲノム研究のはじまり

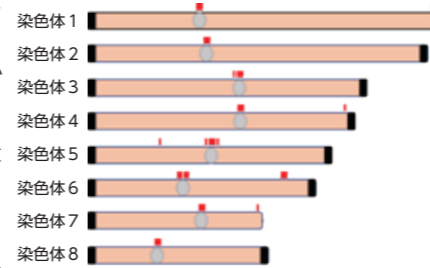
黄麴菌(*Aspergillus oryzae*)は古くから日本の発酵食品文化を支えてきました。1876年にその存在が発見されて以降、菌の性質や働きについて多くの研究が行われており、遺伝学が発達してからは遺伝子を読み取る「ゲノム解析」が進められました。当研究所も参加したコンソーシアムにより、黄麴菌RIB40株の全ゲノムが解読されたのは2005年のことです。その解読結果をもとに、2011年、当研究所では麴菌のゲノムデータベースを作成・公開しました。



黄麴菌RIB40株の電子顕微鏡写真  
1950年に分離され、野生的な性質を有した株として研究されてきた。

## 明らかになった未解読部分の存在

2005年に解読されたRIB40株ゲノムには、ほんの少し未解読の部分がありました。こう聞くと、「あれ、全て解読できたのでは?」と疑問に思う方もいるでしょう。『ゲノム解読』というのは、例えてみるとピースが揃っているかどうか分からないジグソーパズルを組み立てるようなものです。パズル完成時に初めて欠けたピースの存在が分かるように、全ゲノム解読によって未解読部分の存在が明らかになったのです。



黄麴菌RIB40株の染色体の概要  
赤色で示した箇所が2005年当時未解読だった部分。

## 登録された3パターンのゲノム情報

2011年に作成したゲノムデータベースには、異なる遺伝子情報が紐づけされた3パターンのRIB40株ゲノム情報が登録されており、全てのパターンを確認しなければ遺伝子情報を網羅することができませんでした。複数のゲノム情報が登録された理由は、遺伝子予測を異なる手法で行ったことによります。遺伝子予測とは、ゲノム上に並んだ塩基の配列から、遺伝子として機能する領域を予測し区切ることです。しかし、用いる手法によって、遺伝子予測の結果は異なってきます。例えば、「だいがつかった」という文字の並びは、区切り方によって「大仏 買った」「大分 使った」と異なる意味に捉えられます。それと同様に、遺伝子予測の手法によって同じRIB40株のゲノムから異なる遺伝子が予測される結果となったのです。

## 新たな麴菌ゲノムデータベースの誕生

上記のような課題を解決しつつ、さらに多くの情報を掲載した新たな麴菌ゲノムデータベースが、2025年3月に公開された「CAoGDX」です。当研究所ではまず、株式

会社ジーンベイトと協力しRIB40株のゲノム配列の欠けを埋めた完全長ゲノムを取得しました。また、完全長ゲノムをもとに改めて遺伝子予測を行いました。遺伝子予測の手法も、2005年当時と比較して参照できるデータが増えるなど進化しており、その結果、これまで3パターンあったRIB40株のゲノム情報と、それらに紐づけられた遺伝子解析情報を1つにまとめることができました。

Organism	Acronym	Source	CDSs	tRNAs
<i>Aspergillus oryzae</i> RIB40(AspGD)	aor0-5	AspGD	11902	266
<i>Aspergillus oryzae</i> RIB40(NRIB Aoc33v2) old annotation 2	aor0-1	NRIB	13765	243
<i>Aspergillus oryzae</i> RIB40(NTE) old annotation 1	aor0-2	NITE	12074	267

Organism	Acronym	Source	CDSs	tRNAs
<i>Aspergillus oryzae</i> RIB40	Aoryzae_RIB40	NRIB	14182	256

データベースに登録されたRIB40株のゲノム情報  
上(緑色)が以前のデータベース。以前はRIB40株のゲノム情報が3パターン掲載されていたが、CAoGDX(下(青色))では1つに統合された。

また、麴菌は清酒製造の他に醤油や味噌などの製造にも使用され、それぞれ適した品種・株が選択されています。つまり麴菌研究を製造現場に還元できるレベルに展開するためには、用途の限られた単一の菌株のみでなく、多様な菌株、多様な用途を全て掲載したゲノムデータベースがあることが望ましいのです。そこで、RIB40株の完全長ゲノム配列をもとに、当研究所で保存している清酒・味噌・醤油用の麴菌136株のゲノムを解読し、他のデータベースに登録されているデータも合わせ、全218株の麴菌について系統樹を作成しました。さらに、その系統樹を参考に、菌株や用途から多面的に考慮し選抜した22株については完全長ゲノム配列を取得し、CAoGDXに掲載しました。

CAoGDXは多様な麴菌ゲノムをもとに作成しており、RIB40株のみを対象とした1次元の解析から、多様な菌株を利用した2次元の解析、さらに用途の違いも考慮した3次元の解析を可能とするデータベースへと進化しました。私達はこれを麴菌研究のDimension Breakpoint(次元突破点)と呼んでいます。



麴菌研究のDimension Breakpoint  
CAoGDXの誕生により麴菌研究がさらに多面的になることで、産業利用への道筋も立てやすくなる。

## 麴菌研究のこれから

CAoGDXは、世界で唯一の麴菌群に特化したゲノムデータベースです。これを無料で公開し基盤情報を広く提供することで、酒造技術の発達のみでなく、麴菌研究を含めた学術の発展へ大きく貢献することを願っています。当研究所では今後もオープンサイエンスの取組の一環として、利用者が見やすく使いやすいデータベースを目指し改善を図ってまいります。

# これが私の仕事です

このコーナーでは、特集ページでは紹介できていない  
研究所の業務をお伝えします。第9回は、  
醸造微生物研究部門の織田主任研究員にお話を聞きました。

## スギダマン

酒類総合研究所の杉玉  
の中に住んでいる神様。  
分身は出芽分裂でつくって  
いるとか。



お酒を造る微生物を  
守るための活動につ  
いて聞いてみよう!

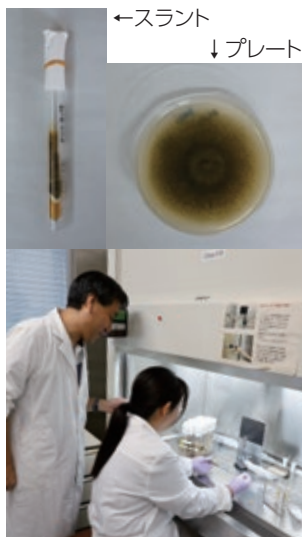
## ▶どんな仕事をしているの?

醸造用微生物の遺伝子資源分譲と受託保存を担当しています。  
遺伝子資源分譲とは、蔵元などの協力のもと、戦後から当研究所  
で集めている酵母、麹菌、乳酸菌などを保存管理し、要望に応じて  
試験研究のために配付することです。また、受託保存とは、公設  
試験研究機関、蔵元、企業などが持っている大事な菌株を冷凍  
保存して研究所で一定期間お預かりする業務です。

## ▶それぞれの仕事についてもう少し詳しく教えて!

当研究所の遺伝子資源分譲は、醸造用微生物に特化している  
ところが特徴です。希望に応じて菌株をスラントやプレートに植え  
継いで培養し、様子をチェックして  
から発送します。増減はありますが、  
年に300株近くを分譲しています。  
なお、分譲する菌株は、災害等で失わ  
れないように留意しつつ、複数の保存  
方法・場所にて管理しています。

受託保存の業務は、東日本大震災  
をきっかけに開始しました。依頼元  
でも保存されている菌株を、災害等  
の万一に備えたバックアップの役割  
として当研究所でもお預かりし、  
複数の場所に分けて冷凍保存して  
います。



## ▶仕事のやりがいはどこなところ?

利用者から「研究室の立ち上げなどで菌株が必要になり役  
立った」、「菌株を取り寄せたおかげで研究が進んだ」との声を  
聞いたり、研究の成果が最終的に論文になったと報告をもらった  
際には、とても嬉しく思います。決して前に立った活動ではあり  
ませんが、研究の環境を陰で支える非常に重要な仕事だと感じて  
います。

## ▶この仕事の難しいところは?

700種類を越える菌株を、きっちりと性質が変わらないように生き  
ている状態で保存管理し、  
他の菌株が混ざらないよう  
に植え継いでいくところが  
難しいです。また、受託保存で  
お預かりする菌株には、冷凍  
保存しにくい性質のものも  
あるので、気を使います。

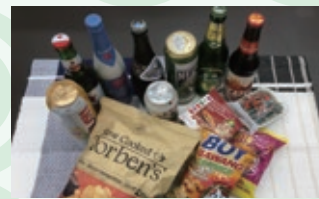


## ▶今後の抱負を教えてください。

研究所には、研究論文としては公開されながらも分譲の対象と  
なっていない遺伝子資源がたくさんあります。それらも社会に還元  
することで、オープンサイエンスの一翼を担っていきたいと考えて  
います。

## 私とお酒のちょこっとエピソード

海外旅行に行った際に、一日  
観光してホテルに戻ってから  
その場所のお酒とおつまみの  
マッチングを妻と楽しむのが  
大事な時間です。



## NRIB News

### 酒類醸造講習を開催しました

第119回酒類醸造講習(ビールコース)を  
一般社団法人全国地ビール醸造者協議会と  
共催で開催しました。当講習を修了された皆様  
の今後益々のご活躍を期待しています。



酒類醸造講習  
(ビールコース)  
ホップを添加する様子

### 受賞しました

令和7年度日本醸造協会技術賞

受賞者:長船行雄(醸造技術研究部門)、他1名

日本微生物資源学会第31回大会 ポスター賞

受賞者:織田健(醸造微生物研究部門)、他4名

### 「伝統的酒造り」特集サイトを公開

ユネスコ無形文化遺産に登録された「伝統的  
酒造り」に関連する広報誌や画像を無料でダウン  
ロードできます。「伝統的酒造り」の情報発信等  
にご活用ください。

<https://www.nrib.go.jp/sake/dentoutekisakezukuri.html>



▶特  
集  
サ  
イ  
ト  
は



発行 独立行政法人酒類総合研究所  
National Research Institute of Brewing (NRIB)

〒739-0046 広島県東広島市鏡山3-7-1

TEL: 082-420-0800 (代表)

本誌に関する問合せは広報・産業技術支援部門までお願いします  
(E-mail: kouhou\_info@nrib.go.jp)。



◆当研究所の冊子等はホームページからご覧いただけます。

<https://www.nrib.go.jp/sake/sakeinfo.html>

◆今後の誌面作成の参考とするため、アンケートを実施して  
います。皆様のご意見、ご感想をお寄せください。

<https://www.nrib.go.jp/sake/nrib>