

令和 3 年 5 月 10 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02188

研究課題名(和文)日本の蒸留酒製造技術の独自発展の起源を探る～中国「小曲米酒」との比較を通じて

研究課題名(英文)The unique development of the manufacturing technology of Japanese distilled spirit

研究代表者

吉崎 由美子 (Yoshizaki, Yumiko)

鹿児島大学・農水産獣医学域農学系・准教授

研究者番号：80452936

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：日本の蒸留酒製造技術の独自発展の起源を探るために中国「小曲米酒」と比較し、製造技術の共通点および独自発展の部分について調査した。本研究では、泡盛と米焼酎、小曲米酒について市販酒および研究室で製造した酒の分析を通して、泡盛および米焼酎の特徴香气成分として1-octen-3-olが、小曲米酒において乳酸エチルが見出された。製造工程では、小曲米酒の固体糖化工程は日本の製麹と同様の役割を果たすことを明らかにし、小曲米酒の高い乳酸エチル量に固体糖化工程が貢献していることを示した。したがって、固体糖化および製麹は、両酒らしさの形成に寄与する重要な工程であることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果は、日本の伝統的蒸留酒である「焼酎」はいかなる酒であるのか、について製造工程およびその意義を科学的に明らかにすることを目的とした。焼酎は日本において約500年の歴史をもつ日本古来の酒であるにも関わらず、その認識は日本国内においても低く、かつ国際的な認知も低かった。我々の研究において焼酎らしさの形成と製造工程との関係を解明し、海外の酒との違いおよび共通点を明確に示すことで、世界の酒における焼酎の位置を明らかにすることができた。この成果は、焼酎の国内外における認知向上につながるものであり、輸出促進に貢献するものと期待される。

研究成果の概要(英文)：We aimed to reveal that the unique development of the manufacturing technology for the Japanese distilled spirit by comparing with Chinese distilled spirit. We investigated that the relationship between the common and unique parts of manufacturing process of awamori and kome-shochu which are Japanese spirit, and rice-flavor baijiu which is Chinese spirit by analyzing the chemical and flavor profiles. Ethyl lactate and 1-octen-3-ol were identified as the key volatile compounds for rice-flavor baijiu and awamori, respectively. We indicated that the solid-state saccharification process of rice-flavor baijiu plays a same role as koji-making of awamori and kome-shochu and contributes high level of ethyl lactate in rice-flavor baijiu. We revealed that the solid-state saccharification of rice-flavor baijiu and koji-making of awamori and kome-shochu are the important processes to form each characteristic flavor.

研究分野：生物化学、発酵食品学

キーワード：焼酎 蒸留酒 小曲米酒 麹 小曲 製造技術

## 様式 C - 19 , F - 19 - 1 , Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

#### (1) 日本と中国の蒸留酒製造技術の違い

日本の伝統的蒸留酒である焼酎は、“麴造り(製麴)”から始まる。麴とは、蒸した米や麦に種麴と呼ぶアスペルギルス属糸状菌の胞子を散布し、同菌を培養したものを指す。糸状菌は、米の上で生育する間にデンプンやタンパク質を分解する酵素を多量に生産・分泌する。そのため麴は醸造に必要な酵素を多量に含み、酒作りには欠かすことのできない原料である。沖縄で製造される焼酎の一種「泡盛」は、最も簡単な製造方法を有し、麴に水と酵母を加えて、糖化・アルコール発酵を行い、蒸留することで製造される。

一方、中国の伝統的蒸留酒である白酒は、“曲”と高粱等の穀類原料で造られる。曲は、日本の麴に当たるが、微生物を自然培養している点で異なる。そのため曲は糸状菌だけではなく、酵母や細菌等の複雑な微生物叢を有している。また曲は、その形や大きさにより大曲と小曲の二種類に区別される。大曲で製造される大曲白酒は、中国の白酒市場の95%を占め、数多くの研究が展開されている。製造方法は高粱などの原料を曲と混合した固体状態のもろみを地面の穴(窖)の中で長期間発酵させ、その後固体蒸留を行う。このように大曲白酒と焼酎(泡盛)の製造方法は異なる部分が多く、共通点は「糸状菌を製造に使用する」ということ以外には、ほとんど見出すことが出来ない。これらのことから、日本の蒸留酒製造技術は、中国とは異なる独自の発展を遂げてきたと考えられてきた。

#### (2) 日本と中国の蒸留酒製造技術の両方をもつ稀有な酒「小曲米酒」

小曲米酒は、広州等の中国南部地域で生産される伝統的白酒の一種である。製造方法は、蒸米と小曲を混ぜて固体状態で糖化させ、水を加えて発酵後、液状のもろみを蒸留して造られる。これは、固体発酵・固体蒸留で製造される大曲白酒と、液体発酵・液体蒸留で製造される焼酎の両面を融合させたような製造方法であり、日本と中国の蒸留酒製造技術のつながりを強く感じさせる酒であると、申請者は考えている。また小曲米酒は、原料が米のみであること、小曲の製造にはリゾプス属菌のスターターが使用されるために大曲よりも菌叢がシンプルであること、発酵期間が短いことから、日本の焼酎、特に泡盛に類似している。このように興味深い製造方法をもつ小曲米酒であるが、生産量が中国白酒市場の5%以下と小さく、中国国内における認知度も低いことから研究や開発が進んでいない。したがって「如何なる特徴を有する酒か」も不明であり、ましてや日本の酒造りとの比較は全く行われていなかった。

#### (3) 小曲米酒と焼酎の製造技術における共通点と相違点

小曲米酒と焼酎の製造工程で顕著に異なる部分は、固体糖化と製麴の部分にある。これまでの研究で小曲米酒の固体糖化工程において糸状菌の増殖と酵素および有機酸の大量生産が起きていることを確認した。このことから小曲米酒の固体糖化工程は、単に糖化だけを目的としたものではなく、微生物の培養とそれによる酵素等の生産を意図した工程であることが考えられた。これは、固体糖化工程の新たな意義の発見である。また、この現象が焼酎用麴の製麴と一致することに着目した。つまり、これを立証することができれば、日本の酒作りとの新たな共通点の発見ともなり、製麴という製造技術が中国より伝来した可能性を示唆する結果となる。日本の製麴と中国の固体糖化では、温度管理や米の水分含量など様々な点で製造条件が異なる。この違いは、醸造に用いる糸状菌の種類に適應された結果であると考え、独自の製造方法の発展に寄与したと考えた。

### 2. 研究の目的

本研究では日本の伝統的蒸留酒である焼酎(泡盛)と中国の伝統的蒸留酒である小曲米酒の比較を通じて共通点と相違点を明確にし、日本の蒸留酒製造技術の伝来および独自発展について明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1) 市販の小曲米酒を泡盛および米焼酎との比較

小曲米酒15品、泡盛6品、米焼酎5品を市場より購入し、化学的性質および香気成分について比較した。グルコース量および有機酸組成、アミノ酸組成は、高速液体クロマトグラフィーを用いて分析した。揮発成分はガスクロマトグラフィー質量分析計(GC-MS)を用いて定性および定量分析した。また統計解析ソフトウェアを用いた主成分分析により、重要香気成分について同定した。

#### (2) 固体糖化工程の意義

小曲を用いた固体糖化を行う前後における化学的性質の変化を調べた。具体的には、酵素活性、菌数、pH、糖組成、有機酸組成の変化について調べた。また固体糖化工程における菌叢の変化について次世代シーケンサーによる解析を行った。

### (3) 固体糖化工程が酒質に及ぼす影響

固体糖化工程有りまたは無しの条件で小曲米酒を製造し、発酵および酒の香りにおける違いを比較した。具体的には、もろみに関してはアルコール発酵経過、残糖量、酵母菌数、pH等を、酒に関してはGC-MSによる香り成分分析および官能評価を行った。

### (4) 小曲米酒および泡盛の製造工程と酒質との関係

研究室において小曲米酒および泡盛を製造し、発酵および酒の香りにおける違いを比較した。具体的には、もろみに関してはアルコール発酵経過、残糖量、酵母菌数、pH等を、酒に関してはGC-MSによる香り成分分析および官能評価を行った。

## 4. 研究成果

### (1) 市販の小曲米酒を泡盛および米焼酎との比較

小曲米酒 15 品、泡盛 6 品、米焼酎 5 品を市場より購入し、化学的性質および香り成分について比較した。小曲米酒は、15 品中 3 品において淡黄～茶褐色の色が確認された。茶褐色のサンプルはグルコース含量が高く、アミノ酸も検出された。乳酸はすべての小曲米酒サンプルにおいて検出された。34 個の揮発成分について同定・定量した。小曲米酒において 18 成分が、泡盛において 15 成分、米焼酎において 13 成分が匂い閾値を超える濃度が含まれていた。これらの成分のうち 11 成分（イソ酪酸エチル、イソ吉草酸エチル、乳酸エチル、カプロン酸エチル、ラウリン酸エチル、ミリスチン酸エチル、パルミチン酸エチル、リノール酸エチル、2-ペンチルフラン、2-ノネナル、ジメチルトリスルフィド）は小曲米酒に多く含まれており、主成分分析の結果から乳酸エチルが小曲米酒と泡盛、米焼酎を区別するために重要な香り成分であることを明らかにした（図 1）。

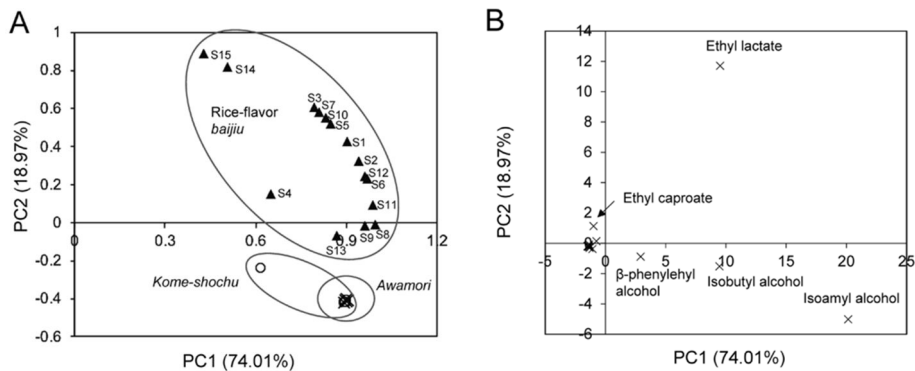


図 1. 市販酒サンプルに含まれる揮発成分の濃度を用いた PCA プロット. A, スコアプロット. B, ローディングプロット. 小曲米酒, ×泡盛, 米焼酎.

### (2) 固体糖化工程の意義

小曲米酒製造において特徴的な固体糖化工程の前後における菌叢および酵素活性、成分の変化を調べた。固体糖化前後において、真菌が約 50 倍増殖し、一方細菌はほとんど増殖していなかった。発酵に重要な酵素である  $\alpha$ -アミラーゼ、糖化力およびプロテアーゼは、それぞれ 22 倍、53 倍、5 倍増加した。また糖化後にグルコース含量が著しく増加し、原料である米のデンプンの約 70% がグルコースまで分解されていることが確認された。有機酸含量も増加し、特に乳酸の生成が顕著であった。以上のことから、固体糖化工程は、単に糖化だけが生じる工程ではなく、微生物の増殖とそれに伴う酵素および乳酸の生成が起こっていることが明らかになった。そこで糖化時の菌叢の変化について DGGE および次世代シーケンサーを用いた解析を行った（図 2）。固体糖化中に細菌類は大きな菌叢の変化はなく、またほとんど乳酸菌は検出されなかった。一方、真菌類はスターターである小曲の菌叢に対して、糖化初期は、米に付着していたと考えられる真菌の存在が認められたが、時間が経過するに連れて、菌叢はほぼスターターと同様の傾向を示した。このことから、固体糖化工程では、安定して小曲内の真菌の増殖が進行することが分かった。さらに固体糖化時の温度の影響を調べるために 25~40°C の条件で固体糖化を行った。最も糖化効率が高い温度は 35°C であり、真菌の増殖に適している温度は 30°C~35°C であり、グルコアミラーゼの生産量は 25~35°C においてほぼ一定であり、一方で乳酸の生成量は、いずれの温度帯においても一定であり、高温の方が乳酸の生成に適していることが示唆された。したがって、固体糖化工程は 40°C 以下で管理することが重要であることが示された。これらの結果より、固体糖化工程は日本の製麹と同様の役割を果たす工程であることが示された。

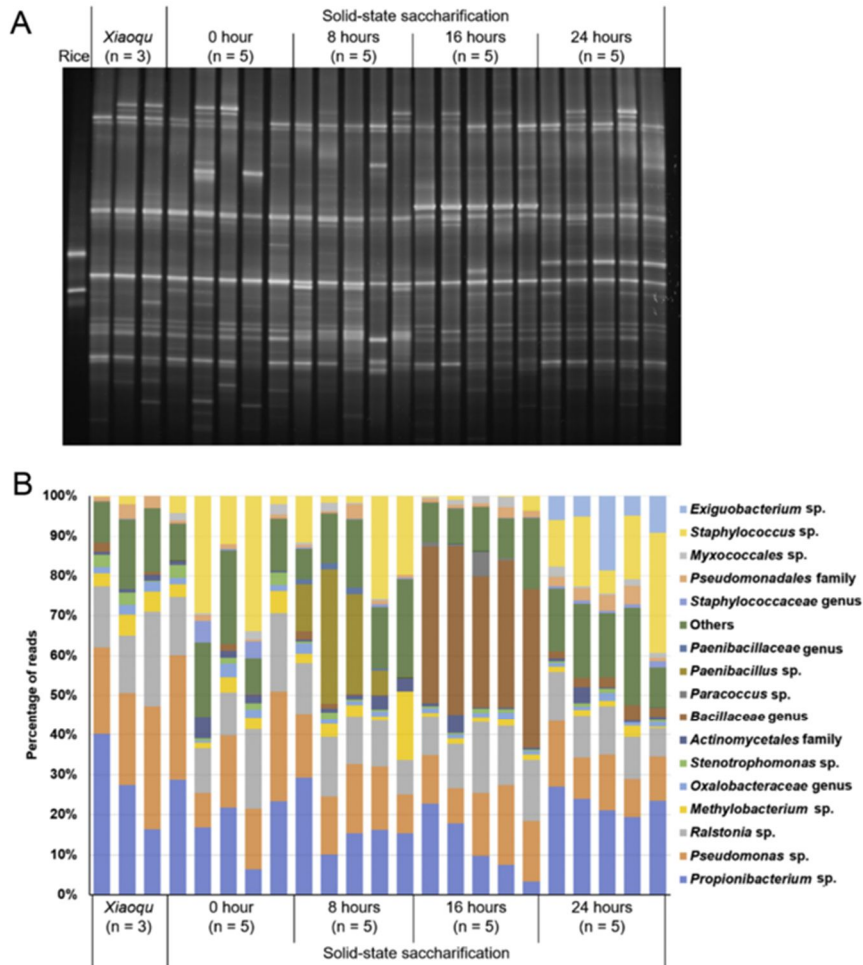


図 2. 小曲米酒の固体糖化時における微生物叢の変化 . A, サンプル中の SSU rRNA 遺伝子の変性グラジエントゲルパターン . B, 細菌遺伝子の SSU rRNA 遺伝子の次世代ジークエンサー解析によるリード割合 .

### (3) 固体糖化工程が酒質に及ぼす影響

小曲米酒の特徴的な製造工程である固体糖化工程が酒質に及ぼす影響について調べた。固体糖化有り,または無しの条件で小曲米酒を製し、発酵の状態および香気成分について比較した。その結果,小曲米酒の『固体糖化』工程が,官能評価において甘香や果実香,花様の香気形成に寄与していることが示された(図 3)。また特徴香気成分である乳酸エチルと  $\beta$ -フェネチルアルコールの生成に重要な役割を果たしていることを明らかにし,さらに泡盛と小曲米酒の違いを生み出す要因であることを科学的に示した。小曲米酒における乳酸エチルの生成メカニズムを調べた。固体糖化なしの条件で製造するもろみに固体糖化後と同程度となる乳酸を添加し,発酵を行なった。その結果,糖化ありと同レベルの乳酸エチルを検出することができ,なおかつ腐敗臭の原因である酪酸の生成を抑制されることが確認された。これらのことから固体糖化はもろみ中の初期乳酸量を高めることで,酵母による乳酸エチルの生成を促進させること,もろみ初期 pH を下げることで酪酸生産菌などの雑菌汚染を防ぐことに寄与していることを明らかにした。

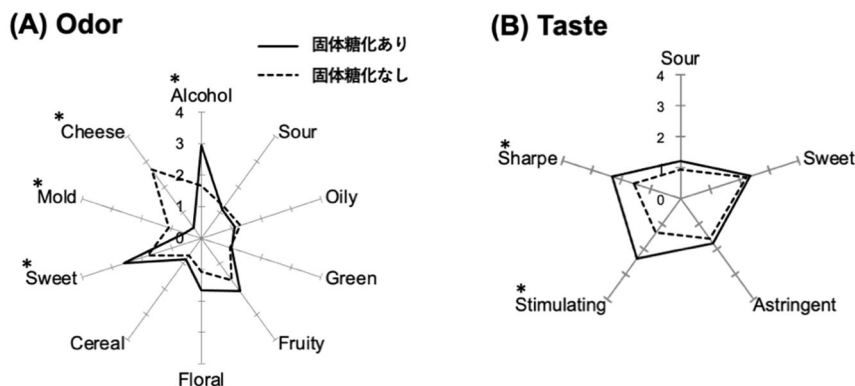


図 3. 固体糖化工程あり,またはなしで製造した小曲米酒の官能評価 A, 香 (Odor). B, 味 (Taste).

#### (4)小曲米酒および泡盛の製造工程と酒質との関係

研究室において小曲米酒および泡盛を製造し、香気成分と製造工程との関係を明らかにすることを試みた。小曲米酒と泡盛の香気成分を分析した結果、市販酒分析において小曲米酒の特徴香気として同定していた乳酸エチルは本試験においても小曲米酒に多く含まれていた。また新たに泡盛の特徴香気成分として 1-octen-3-ol を見出した。したがって乳酸エチルと 1-octen-3-ol は両酒の特徴に寄与する重要な化合物であることが明らかになった。加えて、市販酒では泡盛において酢酸イソアミルが多く検出されたが、研究室において酵母を統一して製造した条件では、小曲米酒において高い酢酸イソアミル量が確認された。このことから、日本で製造される酒には酢酸イソアミルに由来する香気が好まれ、それを多量に生産する酵母菌株が用いられたことが原因であると考えた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Toshihiro Kojo Mikihiro Kawai, Yohei ShiraiShi, Shugo Kurazono, Chihiro KadooKa, Kayu okutsu, Yumiko Yoshizaki, Makoto Ikenaga, Taiki Futagami, Kazunori Takamine and Hisanori Tamaki	4. 巻 25
2. 論文標題 Effect of Maturation Time on Koji-like Smell and Volatile Compounds of Barley Miso (Japanese Soybean Paste) during Fermentation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Food Science and Technology Research	6. 最初と最後の頁 313-319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3136/fstr.25.313	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chihiro KadooKa, Kosuke Izumitsu, Masahira Onoue, Kayu Okutsu, Yumiko Yoshizaki, Kazunori Takamine, Masatoshi Goto, Hisanori Tamaki, Taiki Futagami	4. 巻 85
2. 論文標題 Mitochondrial Citrate Transporters CtpA and YhmA Are Required for Extracellular Citric Acid Accumulation and Contribute to Cytosolic Acetyl Coenzyme A Generation in <i>Aspergillus luchuensis</i> mut. kawachii	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied and Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 e03136-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/AEM.03136-18	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岩切祥人, 岩崎浩一, 吉崎由美子, 末吉武志	4. 巻 68
2. 論文標題 光源の違いがバジルの生育および香気成分に与える影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 農業食料工学会九州支部誌	6. 最初と最後の頁 12-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chihiro KadooKa, Eri Nakamura Kazuki Mori, Kayu Okutsu, Yumiko Yoshizaki, Kazunori Takamine, Masatoshi Goto, Hisanori Tamaki, Taiki Futagami	4. 巻 86
2. 論文標題 LaeA Controls Citric Acid Production through Regulation of the Citrate Exporter-Encoding <i>cexA</i> Gene in <i>Aspergillus luchuensis</i> mut. kawachii	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied and Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 e01950-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/AEM.01950-19.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Xuan Yin, Yumiko Yoshizaki, Makoto Ikenaga, Xing-Lin Han, Kayu Okutsu, Taiki Futagami, Hisanori Tamaki, Kazunori Takamine	4. 巻 129
2. 論文標題 Manufactural impact of the solid-state saccharification process in rice-flavor baijiu production	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Bioscience and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 315-321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2019.09.017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyamoto A, Kadooka C, Mori K, Tagawa Y, Okutsu K, Yoshizaki Y, Takamine K, Goto M, Tamaki H, Futagami T	4. 巻 129
2. 論文標題 Sirtuin SirD is involved in $\alpha$ -amylase activity and citric acid production in <i>Aspergillus luchuensis</i> mut. <i>kawachii</i> during a solid-state fermentation process	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Bioscience and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 454-466
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2019.11.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉崎由美子, 奥津果優, 二神泰基, 玉置尚徳, 鮫島吉廣, 高峯和則/	4. 巻 113
2. 論文標題 プロテアーゼまたは細胞壁分解酵素製剤添加による紅麹焼酎製造法の改良	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本醸造協会誌	6. 最初と最後の頁 265-272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高峯和則, 小島舞, 奥津果優, 二神泰基, 玉置尚徳, 吉崎由美子	4. 巻 113
2. 論文標題 芋焼酎の発酵および酒質に及ぼす二次醗pHの影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本醸造協会誌	6. 最初と最後の頁 375-382
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 白石洋平, 原口愛美, 村田梨恵, 久遼馬, 奥津果優, 吉崎由美子, 二神泰基, 玉置尚徳, 和久豊, 高峯和則	4. 巻 113
2. 論文標題 異なる黒麹菌を用いた本格焼酎の酒質の多様化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本醸造協会誌	6. 最初と最後の頁 757-765
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kimoto D, Kadooka C, Saenrungsrot P, Okutsu K, Yoshizaki Y, Takamine K, Goto M, Tamaki H, Futagami T	4. 巻 127
2. 論文標題 Pex16 is involved in peroxisome and Woronin body formation in the white koji fungus, <i>Aspergillus luchuensis</i> mut. kawachii.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Bioscience and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 85-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2018.07.003.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計43件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 吉崎由美子, 浅川明宏, 高峯和則, 鮫島吉廣, 乾明夫
2. 発表標題 焼酎と焼酎用麹の健康効果
3. 学会等名 第73回日本栄養・食糧学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山野優花, 池永 誠, 吉崎由美子, 境 雅夫
2. 発表標題 植物根圏土壌における微生物群集構造と揮発性有機化合物の網羅的解析
3. 学会等名 2019年度 (令和元年度) 日本土壌肥料学会九州支部会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 杉町 美奈、吉崎由美子、印セン、趙 喆、奥津 果優、二神 泰基、玉置 尚徳、高峯 和則
2. 発表標題 小曲米酒における固体糖化の有無による酒質への影響
3. 学会等名 日本食品科学工学会第66回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 曾 伝瀟、吉崎由美子、奥津 果優、二神 泰基、玉置 尚徳、高峯 和則
2. 発表標題 紅麹製麹中の水浸漬工程と麹品質との関連
3. 学会等名 日本食品科学工学会第66回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田川 結希、吉崎由美子、花城 勲、奥津 果優、二神 泰基、玉置 尚徳、高峯 和則
2. 発表標題 製麹における酵素発現様式と米のデンプン構造との関係
3. 学会等名 日本食品科学工学会第66回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 王子泰、奥津果優、二神泰基、吉崎由美子、玉置尚徳、丸山卓郎、小松かつ子、高峯和則
2. 発表標題 発酵時の微生物の違いが「神麹」の品質に与える影響
3. 学会等名 第36回和漢医薬学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門岡千尋、中村恵理、池田萌、森一樹、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌においてLaeAはクエン酸排出輸送体遺伝子の発現を制御する
3. 学会等名 第43回 蛋白質と酵素の構造と機能に関する九州シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門岡千尋、池田萌、森一樹、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌Aspergillus kawachiiにおける laeAホモログ遺伝子の機能解析
3. 学会等名 第71回日本生物工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口正晃、門岡千尋、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌Aspergillus kawachiiにおける $\alpha$ -アミラーゼAmyBの機能解析
3. 学会等名 第71回日本生物工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦菜乃、吉崎由美子、奥津果優、二神泰基、玉置尚徳、高峯 和則
2. 発表標題 加熱工程で生成する香気成分が芋焼酎の酒質に及ぼす影響
3. 学会等名 令和元年度日本醸造学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門岡千尋, 中村恵理, 池田萌, 森一樹, 奥津果優, 吉崎由美子, 高峯 和則, 後藤正利, 玉置尚徳, 二神泰基
2. 発表標題 白麹菌における推定メチルトランスフェラーゼLaeAによるクエン酸生産制御機構の解析
3. 学会等名 令和元年度日本醸造学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 印セン, 吉崎由美子, 藏園秀伍, 杉町美奈, 竹内春佳, 奥津果優, 二神泰基, 玉置尚徳, 高峯 和則
2. 発表標題 米焼酎および泡盛との比較による中国小曲米酒の風味の特徴
3. 学会等名 令和元年度日本醸造学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門岡千尋, 中村恵理, 池田萌, 森一樹, 奥津果優, 吉崎由美子, 高峯和則, 後藤正利, 玉置尚徳, 二神泰基
2. 発表標題 白麹菌における推定メチルトランスフェラーゼLaeAによるクエン酸生産制御機構の解析
3. 学会等名 平成31年度日本醸造学会若手の会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池永誠, 山野優花, 吉崎由美子, 境 雅夫
2. 発表標題 植物根圏における微生物群集と揮発性有機化合物(VOC)の網羅的解析
3. 学会等名 第13回メタボロームシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二神泰基、門岡千尋、中村恵理、森一樹、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳
2. 発表標題 白麹菌におけるLaeAによるクエン酸生産制御機構の解析
3. 学会等名 第19回糸状菌分子生物学コンファレンス
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門岡千尋、浅井禎吾、森一樹、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 Aspergillus nidulansの二次代謝とオルニチン代謝間における関連性解析
3. 学会等名 第19回糸状菌分子生物学コンファレンス
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村恵理、門岡千尋、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 麹菌における推定クエン酸輸送体CexAの解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度西日本・中四国支部合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門岡千尋、浅井禎吾、森一樹、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 Aspergillus nidulansの二次代謝とオルニチン代謝間における関連性
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度西日本・中四国支部合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山野優花・池永誠・吉崎由美子・境雅夫
2. 発表標題 植物根圏土壌における微生物群集構造と揮発性有機化合物の網羅的解析
3. 学会等名 令和元年度日本土壌肥料学会九州支部例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門岡千尋, 浅井禎吾, 森一樹, 奥津果優, 吉崎由美子, 高峯和則, 後藤正利, 玉置尚徳, 二神泰基
2. 発表標題 Aspergillus nidulansの二次代謝とオルニチン代謝間における関連性
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度福岡大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田川結希、吉崎由美子、花城勲、奥津果優、二神泰基、玉置尚徳、高峯和則
2. 発表標題 製麹における酵素発現様式が麹構造に及ぼす影響
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度福岡大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池永 誠、川内智裕、吉崎由美子、境 雅夫
2. 発表標題 土壌・植物根圏における揮発性有機化合物（VOC）の網羅的解析による微生物群集の評価
3. 学会等名 日本土壌微生物学会2018年度大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 王子泰, 奥津果優, 二神泰基, 吉崎由美子, 玉置尚徳, 丸山卓郎, 小松かつ子, 高峯和則
2. 発表標題 中国及び韓国産「神麹」の菌叢構造と有用成分の実態調査
3. 学会等名 第35回和漢医薬学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 門岡千尋, 泉津弘佑, 浅井禎吾, 奥津果優, 吉崎由美子, 高峯和則, 後藤正利, 玉置尚徳, 二神泰基
2. 発表標題 白麹菌における推定RNA結合タンパク質NrdAの機能解析
3. 学会等名 第70回日本生物工学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 印セン, 吉崎 由美子, 池永誠, 奥津 果優, 二神 泰基, 玉置 尚徳, 高峯 和則
2. 発表標題 小曲米酒の製造における固体糖化工程の意義
3. 学会等名 第70回日本生物工学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 曾伝清, 吉崎 由美子, 奥津 果優, 二神 泰基, 玉置 尚徳, 高峯 和則
2. 発表標題 紅麹品質における水浸漬工程の影響
3. 学会等名 第70回日本生物工学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮本葵、門岡千尋、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌Aspergillus kawachiiにおけるサーチュイン遺伝子の機能解析
3. 学会等名 日本農芸化学会平成30年度西日本支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 門岡千尋、泉津弘佑、浅井禎吾、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌における推定RNA結合タンパク質NrdAの機能解析
3. 学会等名 日本農芸化学会平成30年度西日本支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 劉 根僑、吉崎 由美子、奥津 果優、二神 泰基、玉置 尚徳、高峯 和則
2. 発表標題 サツマイモ糖化後仕込みによる芋焼酎の製造
3. 学会等名 平成30年度日本醸造学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩崎史奈、吉崎 由美子、奥津 果優、二神 泰基、玉置 尚徳、高峯 和則
2. 発表標題 製糖時の石灰添加量が黒糖焼酎香気に及ぼす影響
3. 学会等名 平成30年度日本醸造学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 門岡千尋、泉津弘佑、浅井禎吾、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌 <i>Aspergillus kawachii</i> における RNA 結合タンパク質 NrdA の機能解析
3. 学会等名 第18回糸状菌分子生物学コンファレンス
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村恵理、門岡千尋、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌 <i>Aspergillus kawachii</i> の推定クエン酸輸送体 CitT の機能解析
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 益田知華、安藤義則、吉崎由美子、奥津果優、高峯和則、二神泰基、玉置尚徳
2. 発表標題 黒糖焼酎用酵母鹿児島6号の性状解析
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島直人、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、二神泰基、玉置尚徳
2. 発表標題 焼酎酵母鹿児島2号の増殖遅延因子の解明
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 宮本葵、門岡千尋、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 白麹菌のSirtuin Dは固体培養時のクエン酸、酵素生産を制御する
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 門岡千尋、泉津弘佑、浅井禎吾、奥津果優、吉崎由美子、高峯和則、後藤正利、玉置尚徳、二神泰基
2. 発表標題 RNA結合タンパク質NrdAの高発現は糸状菌の二次代謝生産を促進する
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松尾郁弥、岩崎史奈、奥津果優、吉崎由美子、二神泰基、玉置尚徳、高峯和則
2. 発表標題 原料サトウキビ品種の違いが黒糖焼酎香気に及ぼす影響
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉町美奈、吉崎由美子、印セン、竹内春佳、奥津果優、二神泰基、玉置尚徳、高峯和則
2. 発表標題 小曲米酒における固体糖化工程の酒質への影響
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 趙喆, 吉崎由美子, 杉町美奈, 奥津果優, 二神泰基, 玉置尚徳, 高峯和則
2. 発表標題 小曲米酒と泡盛の香気成分比較
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩崎史奈, 奥津果優, 吉崎由美子, 二神泰基, 玉置尚徳, 高峯和則
2. 発表標題 黒糖焼酎の香気に及ぼす石灰の影響
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 皆川貴義, 吉崎由美子, 岩崎史奈, 奥津果優, 二神泰基, 玉置尚徳, 高峯和則
2. 発表標題 奄美大島の自然界からの醸造用酵母の分離とそれを利用した焼酎の開発
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 王子泰, 奥津果優, 二神泰基, 吉崎由美子, 玉置尚徳, 丸山卓郎, 小松かつ子, 高峯和則
2. 発表標題 漢方用薬「神麹」の菌叢構造と含有成分の実態調査
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢野真也、藏園秀伍、南果、奥津果優、二神泰基、吉崎由美子、玉置尚徳、高峯和則
2. 発表標題 芋焼酎の酒質に与える製麹日数の影響
3. 学会等名 第25回日本生物工学会九州支部鹿児島大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------