

## 研究報告 平成 29 年度 千葉県立現代産業科学館 企画展 「ちばの発酵」について

\*山崎 恵美子  
\*高山 輝雄  
\*伊藤 亮  
\*石渡 克彦  
\*上野 純司

Emiko YAMAZAKI  
Teruo TAKAYAMA  
Ryo ITO  
Katsuhiko ISHIWATA  
Junji UENO

要旨:平成 29 年 10 月 14 日(土)から 12 月 3 日(日)まで平成 29 年度企画展「ちばの発酵」を開催した。千葉県では、昔から、味噌・しょうゆ・酒等の発酵・醸造産業が盛んであり、近年においては発酵の研究過程から微生物の働きを活用した新産業も盛んである。千葉県立現代産業科学館では、広くバイオテクノロジー産業による製品などを常設展で紹介しているが、今回の企画展では発酵の現象要因ともなる微生物のはたらきを、視覚、嗅覚、触覚など五感に訴えることにより、我々の生活の中に活用されている技術を再認識するとともに、期間中に子供から大人まで楽しめる関連イベントを開催することで、発酵・醸造について様々な視点から捉える機会とした。本稿では、企画展の構成、展示資料、ワークシートの活用などを報告する。

キーワード:千葉県 東京農業大学 もやしもん 発酵 醸造 微生物 展示

### 1 はじめに

#### (1) 企画展等の中長期計画について

博物館としての使命や設置の目的及び博物館の機能を常に時代の進展に即したものにすることをめざすため、当館の調査研究に対応した企画展等の中長期計画を作成し、実施している。企画展はその研究の成果であり、前出の産業領域、工学領域、理学領域、博物館領域を総合的にかつバランス良く融合して実施している。

第 1 期中期計画は、平成 6 年度(開館時)～平成 12 年度(20 世紀最後の 2000 年)の 7 年間で、「20 世紀産業技術を総括する」というテーマを設定した。以後は 5 年間を一区切りとして、時代にあったテーマを設定した。

今年度は、第 5 期中期計画(平成 28 年度～平成 32 年度)にあたり、テーマは「地球の未来を考える」とした。環境に配慮した技術は、個人・企業・地域・世界と様々なレベルでの取り組みがなされている。このことは全ての人類が環境を意識し、持続可能な世界へと前進する意識が生まれつつあることを示している。これらを達成する技術として、その先進的な研究開発と成果の活用による、新たな取り

組みを紹介していくことをねらいとしている。

#### (2) 発酵・醸造関連の展示の焦点について

当館では、平成 9 年度の特別展「20 世紀のバイオテクノロジー」ーバイオ発見!くらしに生きる生命たちーを、また平成 16 年度に開館 10 周年記念企画展として「バイオテクノロジーー生命のしくみを生かす技術ー」を開催した。2 回の展示とも、科学館としてこれまで焦点化されてこなかった科学史、技術史の観点から生命をとらえ、初めてバイオテクノロジーを生命科学と技術との両面から展示化する事を試みている。展示会の趣旨は、醸造技術・品種改良・医学・薬学における有用物質の利用や生物の理解などから始まった人とバイオテクノロジーの歴史と、現状や最新技術とバイオの未来についての紹介、急速に進歩するバイオテクノロジーの技術が、産業への影響のみならず、私たちの身近な社会生活に、どのようにかかわっていくのかを紹介したが、当時のアンケート結果から、内容が難しいと多くの指摘を受けていた。

3 回目となる発酵・醸造をテーマにした展示を企画するにあたり、過去のアンケート内容をいかに反

映し、前述した広い分野におよぶ内容の取捨選択をどのような方法で行うかが、展示内容の焦点となった。

## 2 展示の趣旨について

平成 25 年 12 月「和食：日本人の伝統的な食文化」がユネスコの無形文化財に登録されたことは、記憶に新しいところである。海や山に囲まれた豊かな自然の中で育まれる四季折々の食材を活かし、日本の伝統的な文化に密接な関わりのある「食事」が評価をされての登録となり、世界中から和食が注目されるようになった。伝統的な食事の中で栄養バランスに優れ、ミネラルやビタミン食物繊維を豊富に含んでいるとして高い評価を得たものである。このおいしさを作り出す決め手が、微生物という生き物の働きである。その中でも「キコウジカビ」(学名：*Aspergillus oryzae*) の働きが味の決め手となってくる。このカビは、たんぱく質をアミノ酸に、炭水化物をブドウ糖に分解し、乳酸菌や酵母が働きやすい環境を作り出すことに優れており「国菌」といわれるほど、古くから日本の食文化を支えていた。これらは、現在の私たちの暮らしの中に経験的に受け継がれているものの、その根拠は未だに科学的には解明できないものがたくさんある。また一方では、微の力を科学的に分析できたことで技術が確立し様々な分野の産業にその力が応用されている。今回の展示では、目に見えない微生物の世界を「可視化」し、歴史や経験の積み重ねの段階から、科学的分析による産業への応用の世界まで、子供から大人の方まで「五感」で楽しむことができることをキーワードに企画を試みた。また企業が研究開発をした技術の紹介をしたり、私たちの生活の中で共存しているさまざまな微生物をより身近に感じられるように工夫した。



図1 先行展示風景

## 3 展示構成

### (1) エントランスホールでの展示

#### ア くぼくたちの仲間をさがしてね

発酵の主役は微生物である。その微生物を直接見ってもらうため、独立行政法人製品評価技術基盤機構（以下 NITE/NBRC）より借用した正立顕微鏡を 3 台設置した。今回の企画展開催にともない、NITE/NBRC から多くの微生物試料を借用したが、導入部では“カビ”，“酵母”，“細菌”の中から代表的なものとして、「キコウジカビ（ニホンコウジカビ）」、「パン酵母」，「納豆菌（枯草菌の一部）」の 3 種類を展示した。顕微鏡には、事前に製作したアクリルケースをかぶせたが、接眼レンズを持って見る子どもも多く、レンズが外れる場面も見られたので、接眼レンズと本体を固定し外れないようにした。また、今回の企画展のポスターデザインにも採用された当館所蔵の「19 世紀のドラム型顕微鏡（イギリス製）」を、当時のプレパラートに設置した状態で展示した。



図2 エントランスホール展示風景



図3 顕微鏡展示の様子



図4 顕微鏡で観察する様子

## イ キャラクター紹介

平成 16(2004)年に掲載された「もやしもん」は、全 13 巻になり、主人公は菌がみえるという特殊能力を持つ少年と菌たちで、某農業大学を舞台にさまざまな繰り広げられるドラマを描いた作品である。企画展の中で「もやしもん」を使用するにあたり、著者の石川雅之氏に交渉を行い快諾いただき、チラシ・ポスター等への使用が許可された。以下は許諾範囲である。

ポスター・チラシ， 展示用パネル， 解説書  
当館 WEB 広報用ノベルティ

ただし著作権については講談社が持っているため、使用交渉等に 1 年以上の時間を費やし使用条件等の細かい内容を検討した。



図5 単行本「もやしもん」展示風景

### (2) 企画展示室内の展示

例年、主会場の入口がわかりにくいとの意見が多いため、入口付近にバックライトパネルを設置し、来館者の誘導に努めた。また今年度は、企画展示室の壁を醤油蔵に見立て土蔵造りの壁と醤油蔵の内部をパネルに印刷し蔵の雰囲気醸しだした。

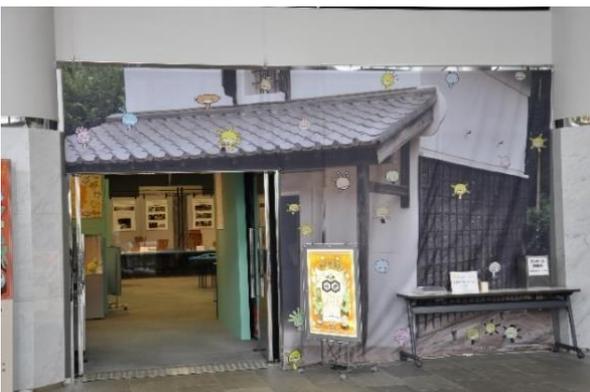


図6 企画展示室入口

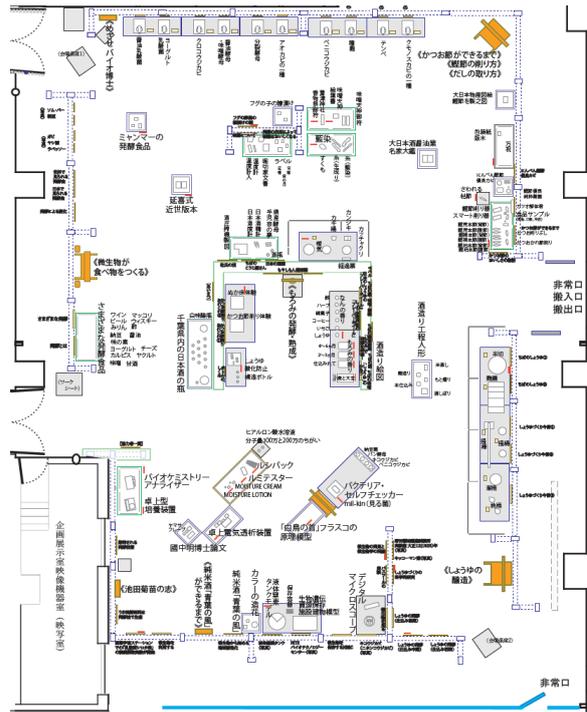


図7 企画展示室 会場図

## ア 発酵とは

発酵のしくみや国内外の発酵食品を紹介し、そこで活躍する微生物について写真や映像で紹介した。

また、顕微鏡を使用して私たちの生活に身近な微生物を観察するコーナーや今展示初公開となる「流山味噌」の製造流通に関する貴重な資料などを紹介した。

### (7) 発酵って

しょうゆや味噌、納豆やヨーグルト、パン、酒、ワインなど私たちの周りには発酵食品がたくさん存在する。この発酵とは何であろうか。発酵は、目に見えない生き物である「微生物が生きたために自身の周りのものを利用した結果である。食品に限れば、食べられる結果が発酵で、お腹をこわしたら腐敗となる。発酵の主役となる微生物は、カビ、酵母、細菌の3つで、日本酒や味噌、しょうゆなど、日本には3つの微生物が連携してできあがった発酵食品がたくさんあることに気づかせることを狙いとした。展示を見た人は現在ある発酵食品の種類が多いことに気づいたようであった。



図8 さまざまな発酵食品

## (イ) さまざまな発酵

発酵食品が出来上がるまでの順番は、どの微生物の場合も共通して同じような工程で出来上がっていく。

- ・材料に微生物がつく
- ・微生物が活動して材料が変化する
- ・発酵食品の完成となる

微生物の大きさや酵素の種類は以下の通りである。

### A カビ

コウジカビは日本酒、しょうゆ、みそ、かつお節など多くの食品で活躍する。お米の 1/500 位の大きさになる。

### B 酵母

酵母は糖を食べて、二酸化炭素とアルコールを出す。お米の 1/1,000 位の大きさになる。

### C 乳酸菌・酢酸菌

乳酸菌はブドウ糖を分解して乳酸菌がつくられる。ヨーグルトは乳を殺菌し、乳酸菌を加えて発酵させ、脱水させる。酢酸菌はアルコールを食べてアルコールを酢酸に変える。お米の 1/2,500 位の大きさになる。

ひとくくりで「発酵」と言っても、その種類やでき方も違うだけでなく、目に見えない微生物や細胞の大きさを知るきっかけになった。

## (ウ) 発酵による変化

何故発酵が良いのか。発酵がすすむことによって、食品にはさまざまな変化が起こる。食べられなくなり、捨ててしまうのではなく、発酵という過程を生かして食品としている。食品に変化の種類を大きく分類すると次の 3 つに分けられる。

- ・香りやうま味が生まれる  
微生物の働きによって独特の香りが生まれる。また、タンパク質の分解によりアミノ酸などが食品中に増えることにより、うま味が増し、まろやかな味に変化していく。
- ・保存性を高める  
繁殖している微生物が、他の菌の増殖を抑えるため食物の匂いを問わず常時利用することができ、「保存・貯蔵」ができる。
- ・栄養価が高まる  
微生物の発酵作用の過程で作り出される酵素が、多くの種類の栄養成分を生み出すためもとの食材

より栄養価が上がる。以上の内容を知り、何故発酵が良いのか、昔から手間暇をかけて作られている食品には、理由があったり、知恵が詰まっている。そしてその効果を知ってもらえたように思う。

## (エ) 世界の発酵

### 発酵が繋ぐ日本とミャンマー

日本から東南アジアにかけては、同じ種類の植物が生育しているためよく似た食文化が生まれ、発展してきたという報告が 1970 年代に文化人類学者中尾佐助博士により提唱された。この提唱によると、日本、ジャワ、ヒマラヤを結ぶ三角形内はさまざまな発酵食品があるが、特に日本の納豆と同じように大豆を発酵させた発酵食品が多く食べられている地域だといわれている。食べ方は調味料として料理に使用することが多く、まったく日本とは異なるが、東南アジアにおける発酵文化に触れる良い機会となり来館者の興味をひく展示となった。



図9 干し納豆

## (オ) 日本の発酵

### A 古い書物から読み解く

延喜式は平安時代の法律が記された書物で、日本の各地から京都へ運ばれる物品や運送日数などがこと細かに綴られている。特筆すべきは、相模の国（神奈川県）から納められていた物品のなかに発酵食品の元祖と言われる食べ物を見ることができる。『鼓』（くき）と表記され、今の干し納豆のようなものにあたり調味料のような使い方をした。このことは、発酵食品が古来から私たちの生活に欠かせない食べ物であることを示唆するものである。

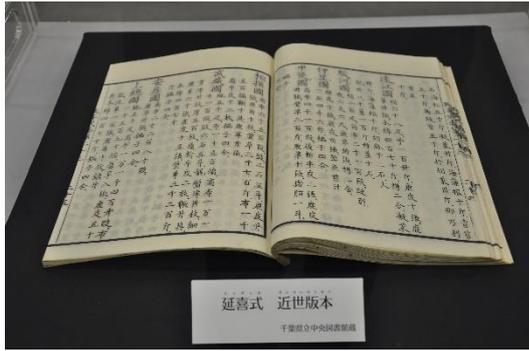


図 10 延喜式（千葉県立中央図書館蔵）



図 12 味噌天神絵葉書

## B 神社に奉る

古代人々は日常生活や季節の移り変わりの目安を自然の中から読み取っていた。さらに自然現象や山川草木など、自然万物を神として敬うことで、五穀豊穰など平穏な生活環境を祈念してきた歴史もある。そんな時間や自然、信仰に対する独自の感性は、伝統的なしきたりとして地域の中で今も息づいている。毎年執り行われる祭祀をとおり、人々が守り伝えている神事を紹介した。

### (a) 香物神社（萱津神社）

愛知県あま市に建立された神社で、日本で唯一漬物を祀る神様として漬物業者の間で有名な神社である。毎年 8 月に執り行われる祭礼では、御札が配られ、大切に神棚等に安置し、商売繁盛の祈念をする。



図 11 香物神社（萱津神社）祭礼風景

### (b) 味噌天神

熊本県熊本市に建立された本村神社は、腐ってしまった味噌を美味しい味に変えたという言い伝えから「味噌天神」と呼ばれ、10 月の祭礼には味噌の仕込みがうまいことを祈念し、御札を配っている。これを味噌蔵に貼っておくと美味しい味噌が出来上がるとの言い伝えがある。



図 13 味噌天神御札

### (c) 日本の国菌

日本の麹造りには、カビの一種である麹カビを利用している。世界に目を向けると、ヨーロッパのようにチーズの熟成に白カビや青カビを利用したり、中国などアジアでも伝統的な発酵食品にカビが使われているが、これらとは違う種類のカビである。

日本の食用カビは、古くなった食品などに生える菌類とは違い、有毒な物質はつくりだすことは無いとされている。また平成 17 年にゲノム研究から麹カビは毒素を持っていないことが発表された。このカビは別名黄麹カビ（学名 *Aspergillus oryzae*）とも言い、日本の食文化に深く根差した発酵食品には欠かせない菌であるとして平成 18 年に日本醸造学会により「国菌」として定められた。

国菌という言葉が広く周知されていないこともあり、多くの来館者に対し情報提供の場になったように思う。

以下に国菌の定義を示す

麹菌とは、わが国で醸造及び食品等に汎用されている次の菌をいう。

(1) 和名を黄麹菌と称する *Aspergillus oryzae*

(2) 黄麹菌(オリゼー群)に分類される *Aspergillus sojae* と黄麹菌の白色変異株

(3) 黒麹菌に分類される *Aspergillus luchuensis* (*Aspergillus luchuensis* var. *awamori*) 及び黒麹菌の白色変異株である白麹菌 *Aspergillus luchuensis* mut. *kawachii* (*Aspergillus kawachii*)

注) *Aspergillus niger* (クロカビ) は、黒麹菌とは異なる菌種であり、麹菌には含めない

\*平成 18 年 10 月 12 日

(平成 25 年 11 月 28 日 一部改正)

### (カ) 千葉県内の麹製造所

平成 29 年 7 月に県内で麹製造を営んでいる店舗に対しアンケートを実施した。そのうち回答のあった 15 件の麹製造所を紹介した。現在も生業としている県内の麹製造所を確認することができ、予想以上に多く残っていることに驚くとともに地域の人々によって発酵文化が育まれてきたことが推察できる。



図 14 ちばの麹屋さん一覧表

### (ク) 手児奈の夢

平成 8 年に千葉県産業支援技術研究所において

開発された千葉県産オリジナル酵母である。

この酵母を使用し醸された日本酒は、まろやかな味わいで、芳醇な香りが口いっぱい広がる。

当時千産千消の商品として注目を集めた。



図 15 手児奈の夢と県産酵母 (千葉県産業支援研究所蔵)

### (ケ) 発酵の作用によって味醂はおいしくなる

味醂の製造工程は他の醸造されたお酒や、しょうゆと同じだが、その味わいは独特のものがある

#### (1) 仕込み

蒸したお米に麹菌を植えつけて「米麹」にする。この米麹と焼酎またはアルコールに、もち米を合わせて、味醂を仕込む。



図 16 もろみづくり

#### (2) 糖化・熟成

米麹によってもち米が溶け出す過程で米のうま味が引き出される。ここで大切なのは、もち米のでんぷんを分解して甘味成分と同時にたんぱく質をうま味成分(アミノ酸)に分解する。うま味と甘みが混ざって味わい深いコクが生まれる。



図 17 糖化・熟成

#### (3) 压榨・火入れ・濾過

十分に糖化・熟成されたもろみから、もろみ原液を搾りだす。さらに火入れ・濾過の工程を経て澄んだ味醂になる。



図 18 压榨・火入れ・濾過

酒造りやしょうづくりと同じ工程を踏んでいるが、味醂は料理をまとめる「隠し味」として重宝されてきたこと、上品な甘みとコクや、照りを与えて、

より美しく日本の食文化を支える縁の下の力持ちのような存在であることを感じてもらえた。



図 19 白味醂「秋の月」ラベル (流山市立博物館蔵)

### (ロ) 藍染

藍染めは、江戸時代から続く伝統的な染め方で、灰汁(あく)発酵建と呼ばれている。まず、タデアイの葉を 100 日かけて発酵させ、すくも(染料のもと)を作る。これは、染料が青い色素を持つてからで、他の染め方と違って不溶性で、発酵すると水に溶ける不思議な現象である。藍の葉には、菌(藍還元菌)が着いて、アルカリ性になり、酵素が水溶性に変化する。その後、藍甕の中で灰汁やフスマ、石灰、酒と一緒に発酵行程を繰り返す。これは一年中藍染めができるように考えられた技法で、手間と時間がかかる。藍染めを施した布には消臭効果、細菌の増殖を抑制する効果、虫よけ効果がある。



図 20 糸(生成り(2))・藍染(2)  
(千葉県立房総のむら蔵)

展示を見た数名の方は、「昔、お百姓さんが紺のもんぺや染めた着物を着ていると聞いたが、それなりに理由があるんだね。」と感心されていた。古くから伝えられていた技法が、現代の社会でも存在している理由を見つけることができたと感じた。

### (ウ) フグの卵巣の糠漬け

北陸地方は、発酵王国と呼ばれるほど全国でも発酵食品の生産・消費量とともに多い地域である。数ある発酵食品のなかでも今回は「まぼろしの毒抜き」と言わる珍味にスポットを充てた。

油与商店は石川県金沢市金石(かないわ)で、江戸時代に創業した。創業当時は油屋として商いを営な



図 21 仕込み風景

「油屋」の屋号もここに由来する。魚の糠漬けを製造しはじめたのは、今から約 150 年前になる。当時から冬場のたんぱく質や塩分補給のために塩蔵業が盛んだったこともあり生業としてきた。四十物(あいもの)(塩物加工商)が金石では 22 軒あったという当時の記録も残ってはいるが、現在は数件となっており、7 代目当主である寺尾氏が愚直ながらも昔から変わらぬ製法で伝統を守り続けている商品に「フグの卵巣の糠漬け」がある。フグときくと猛毒といったイメージが強く、料理人の世界でも容易に扱うことができない食材であるが、猛毒を含む部位となる卵巣を 3 か月間糠漬けにすることで 90%以上の毒が抜けその後糠に漬け 2~3 年間熟成させることで、完全に毒を抜くことができるという。



図 22 ゴマフグの卵巣の塩漬け

一説によると糠に含まれる乳酸菌を好む微生物の働きによって、残りの毒が抜けていくと考えられている。しかし、科学的に実証されているわけではなく、今だその理由は解らないままである。まさに経験値によって受け継がれている伝統の技である。

関東地方では、余り知られていない北陸地方の珍味であり、珍しさも手伝い多くの来場者の興味関心を引いた。



図 23 仕込み樽の切返し作業

### (シ) かつお節のおいしさ

カツオは古くから日本人の食用となっており、青森県八戸遺跡の調査から縄文時代にはすでに食べられていた形跡があることが判明している。5 世紀ごろには、干しかつおといった今の干物に近いものが作られ常用されていた。宮下章著「鰹節考」の中でも「かつおほど古代人が貴重視したものはない。(中略)米食中心の食事が形成されて以来、カツオの煎汁(いろり)だけが特に選ばれ、大豆製の発酵調味料と肩を並べていた」と記述されているように、古代人にとって最高の調味料だったことがうかがえる。また時代を追うごと調理方法も変化し、現在のかつお節に比較的近いものが食されはじめたのは『四条流包丁書』という書物の中で「花鰹」という文字記されていることから室町時代からかつおを削ったものが食されていたことがうかがえる。かなりの硬さのものに仕上がっていたのではないかと推測できるが、この硬さはどのようにしてうまれるのだろうか。

今回の展示では微生物の関わりが、世界一硬いと言われている食品を造り出している様子や独特の風味を醸しだすための技術等の紹介をした。かつお節が発酵食品ということを来館者に理解してもらうために、かつお節の製造工程のパネルにおいて以下の解説を行った。

「カツオを茹でて燻したものを荒節といい、荒節の表面を削ったものを裸節、裸節にカビを付け、時間をかけて発酵・熟成させたものを枯節という」

このことで、荒節と枯節の違いも同時に示唆した。

また、カビ付けに多く使用しているカビがにんべんにおいて選別した「にんべん鰹節優良カビ」であり、この株菌の無償提供により品質が安定していることにも驚いていた。なお、風味を向上させる重要な工程を以下に特筆しておくこととする。

燻し (培乾・燻乾)

- ・独特の香りを付けるとともに乾燥させて、旨みを濃くする効果

カビ付け

- ・荒節をより乾燥させるとともに風味を向上させる効果



図 24 かつお節展示風景 (株式会社 にんべん蔵)



図 25 かつお関連資料 (館山市立博物館蔵)

先行展示の映像を觀賞しかつお節が食べるようになった幼児や美味しい出汁の取り方等に興味関心を示す主婦層も多く、今後の食生活を見直す良い機会となった。

(ヌ) いろいろな微生物を見てみよう！

今回の企画展では NITE/NBRC の全面的な協力により、発酵の主役である微生物を紹介する際、写真パネル等の解説だけではなく、顕微鏡などを使って直接観察できる形を実現することができた。展示の中でも大きな役割を担い、全般的に来館者からもたいへん好評であった。

NITE/NBRC より提供された微生物試料、ならびに借用した顕微鏡は表 1-1、1-2 のとおりである。エントランスホールや展示室での顕微鏡を使つての観察に加え、デジタルマイクロスコープ用の試料や体験用の試料も準備していただいた。提供された微生物試料は、日常生活に密着したものが多く、肉眼で見ることができない微生物をより身近に感じることができた。

このコーナーでは、正立顕微鏡を 7 台、実体顕微鏡を 3 台設置し、来館者が直接観察できるようにした。顕微鏡観察に興味を持つ来館者は多く、大人だけでなく小さな子どももたくさん見ていたため、各顕微鏡前には踏み台も用意した。

正立顕微鏡では「醤油乳酸菌」、「ヨーグルト乳酸菌」、「クロコウジカビ」、「醤油酵母・味噌酵母」、「分裂酵母」、「アオカビの一種」、「ベニコウジカビ」の 7 種類のプレパラート、実体顕微鏡では「種麴」、「テンペ」、「クモノスカビの一種」の 3 種類のシャーレを設置し観察する形にした。

企画展期間中、シャーレは結露した水滴を拭きとる必要のあるものもあったが、プレパラートは更新する必要性はなく、顕微鏡観察では同一のものを使用した。

写真パネルの微生物が、顕微鏡のレンズをとおして同じように見えることもあり、来館者の関心もより一層高まったように感じる。

微生物試料はプレパラートだけではなく、シャーレに培養されたものも多数用意していただいた。事前に依頼させていただいた当館のロゴマークの形に培養されたシャーレも複数あり、肉眼で確認することで、微生物をより身近に感じられる機会となった。

表 1-1 NITE/NBRC より提供された微生物試料

	和名・学術名	観察形態	用途
1	キコウジカビ (ニホンコウジカビ) <i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus oryzae</i>	プレパラート 4	エントランス 観察等
		シャーレ 6	展示, 体験
2	パン酵母 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	プレパラート 4	エントランス 観察等
		シャーレ 1	展示
3	納豆菌 (枯草菌の一部) <i>Bacillus subtilis</i>	プレパラート 4	エントランス 観察等
		シャーレ 1	展示
4	醤油乳酸菌 <i>Tetragenococcus halophilus</i> subsp. <i>halophilus</i>	プレパラート 4	展示室観察等
5	ヨーグルト乳酸菌 <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	プレパラート 4	展示室観察等
6	クロコウジカビ <i>Aspergillus luchuensis</i>	プレパラート 4	展示室観察等
		シャーレ 2	展示, 体験
7	醤油酵母・味噌酵母 <i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	プレパラート 4	展示室観察等
8	分裂酵母 <i>Schizosaccharomyces pombe</i>	プレパラート 4	展示室観察等
9	アオカビの一種 <i>Penicillium roqueforti</i>	プレパラート 4	展示室観察等
		シャーレ 5	展示, 体験
10	ベニコウジカビ <i>Monascus purpureus</i>	プレパラート 4	展示室観察等
		シャーレ 2	展示, 体験
11	種麴	シャーレ 1	展示室観察
12	テンペ	シャーレ 1	展示室観察
13	クモノスカビの一種 <i>Rhizopus oligosporus</i>	シャーレ 6	展示室観察等
14	シロコウジカビ <i>Aspergillus kawachii</i>	シャーレ 2	展示, 体験

表 1-2 NITE/NBRC より借用した顕微鏡

	顕微鏡	数	用途
1	正立顕微鏡	10 台	観察
2	実体顕微鏡	5 台	観察・体験

・ エントランスホールに展示した微生物



図 26 キコウジカビ(ニホンコウジカビ) (NITE/NBRC 提供)

和名：キコウジカビ (ニホンコウジカビ)

学術名：*Aspergillus oryzae*

菌糸から伸びた柄の先がふくらみ、その周りが孢子（分生子）をつくる細胞でおおわれている。この細胞から球形や楕円形の孢子が並んでつくられ、ネギ坊主のように見え、孢子の色は黄緑色である。デンプンやタンパク質を分解する能力にすぐれ、日本酒やみその麴をつくる黄麹菌として広く利用されている。

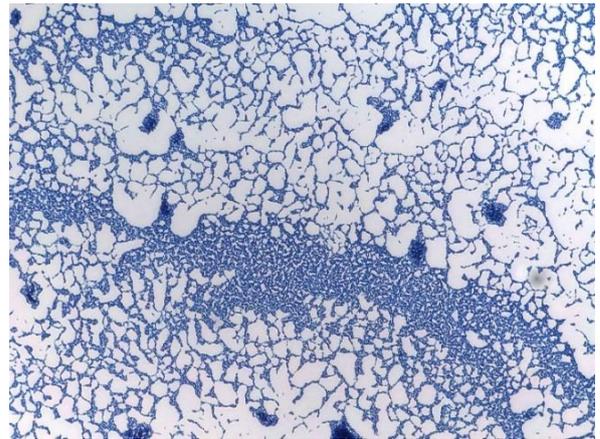


図 28 納豆菌(枯草菌の一部) (NITE/NBRC 提供)

和名：納豆菌 (枯草菌の一部)

学術名：*Bacillus subtilis*

細胞は短めの棒状で、乾燥や熱に強い孢子（休眠細胞）をつくる。土の中や、枯れ草（藁）などにも生息していることから枯草菌と呼ばれる。枯草菌の中でも、ねばねば成分であるポリグルタミン酸を適度につくり、納豆独特の香りを出す株だけを選び、納豆菌として納豆を作るのに用いられている。

・ 企画展示室に展示した微生物

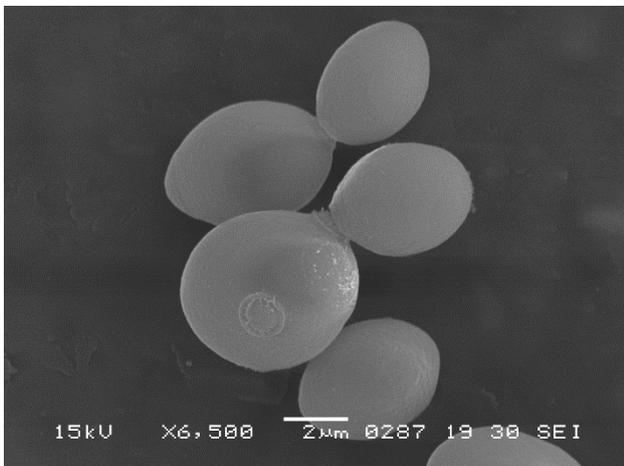


図 27 パン酵母 (NITE/NBRC 提供)

和名：パン酵母

学術名：*Saccharomyces cerevisiae*

細胞は球形で、出芽によって増える。二酸化炭素とエタノールを生産するアルコール発酵能力がすぐれているため、パンやお酒などの生産に利用される。また、バナナやメロンの香りに含まれる成分を生産できるので、香りの良いパンやお酒をつくることができる。

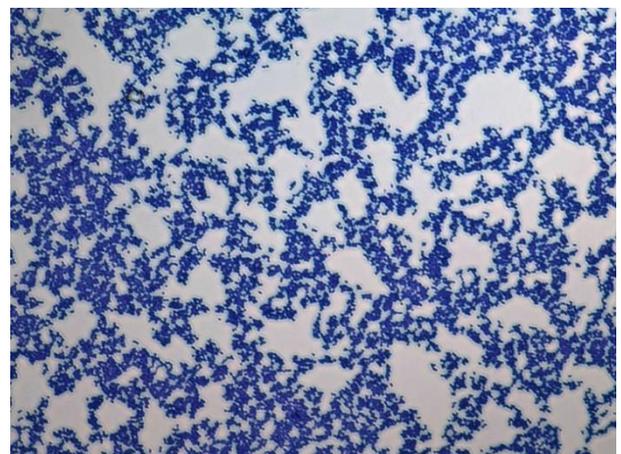


図 29 醤油乳酸菌 (NITE/NBRC 提供)

和名：醤油乳酸菌

学術名：*Tetragenococcus halophilus* subsp. *halophilus*

細胞は球形で、タイミングによって正方形に4つの細胞がくっついた状態が見られる。糖を分解して大量の有機酸をつくる乳酸菌の一種で、塩分濃度の高い環境を好み、しょうゆのもろみなどに生息する。うま味や香り成分がしょうゆ造りに利用されている。



図 30 ヨーグルト乳酸菌 (NITE/NBRC 提供)

和名：ヨーグルト乳酸菌

学術名：*Lactobacillus delbrueckii*  
subsp. *bulgaricus*

細胞は長めの棒状で、糖を分解して大量の有機酸をつくる乳酸菌の一種である。ミルクに含まれる糖を好み、ヨーグルト造りに適している。つくられた有機酸はミルクを固め、さわやかな酸味と香りがする。

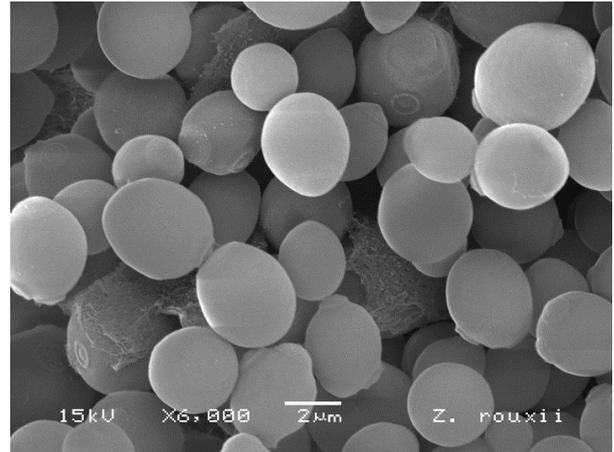


図 32 醤油酵母・味噌酵母 (NITE/NBRC 提供)

和名：醤油酵母・味噌酵母

学術名：*Zygosaccharomyces rouxii*

細胞は球形で出芽によって増える。塩分濃度の高い環境の中で増えたり、アルコール発酵や香り成分を生産できるので、しょうゆやみその生産に利用される。しょうゆやみその生産過程の塩分濃度が高い環境では、他の微生物の増殖や活動が抑えられ、この種の酵母と醤油乳酸菌だけが働くことができる。

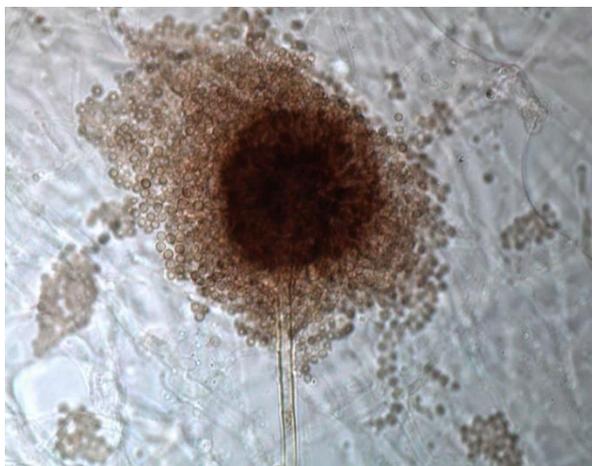


図 31 クロコウジカビ (NITE/NBRC 提供)

和名：クロコウジカビ

学術名：*Aspergillus luchuensis*

キコウジカビの仲間、形はよく似ているが、胞子(分生子)は黒色である。デンプンを分解する能力にすぐれ、クエン酸を多くつくる。焼酎や沖縄の泡盛をつくる黒麹菌として広く利用されている。

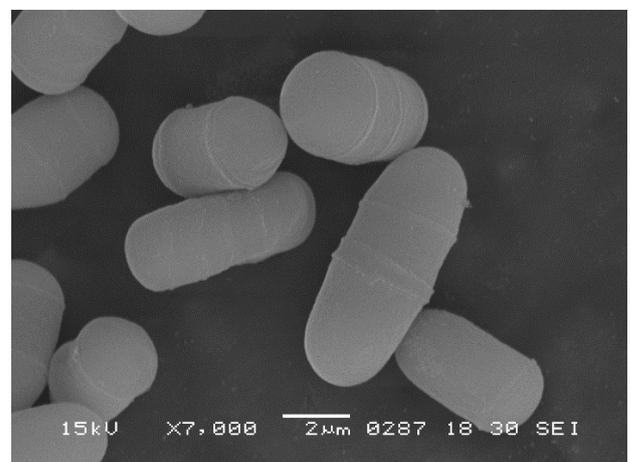


図 33 分裂酵母 (NITE/NBRC 提供)

和名：分裂酵母

学術名：*Schizosaccharomyces pombe*

細胞は棒状で、分裂によって増える。アルコール発酵の能力にすぐれ、アフリカの雑穀酒(ポンベ酒)から見つかった種である。増え方や形が、ヒトや動物の細胞と似ているため、細胞分裂の研究用モデル生物として世界中の研究に利用されている。



図 34 アオカビの一種 (NITE/NBRC 提供)

和名：アオカビの一種

学術名：*Penicillium roqueforti*

菌糸から伸びた柄の先に胞子（分生子）をつくる細胞がほうきのように並び、その先から胞子が鎖のようにつらなつてつくられる。アオカビ属（*Penicillium*）には多くの種類が知られているが、この種は学名のとおりロックフォールチーズなどのブルーチーズの熟成に用いられる。



図 36 種麴 (NITE/NBRC 提供)

種麴

日本酒やみそなどの麴を作るときに、麴菌を加えるが、その元となるものである。米などにコウジカビを生やして胞子（分生子）が多くできた後に、乾燥させて作る。胞子のみを集めたものを種麴と呼ぶ場合もある。



図 35 ベニコウジカビ (NITE/NBRC 提供)

和名：ベニコウジカビ

学術名：*Monascus purpureus*

紅色の色素（モノスコールビンなど）をつくるため、寒天培地上で育てると次第に赤色になる。この色素は食品の色づけに利用されることが多く、紅麴として赤色の酒類をつくるのに利用されたり、沖縄伝統食品である豆腐ようをつくるのにも使われている。



図 37 テンペ (NITE/NBRC 提供)

テンペ

四角く固めた大豆などの煮豆にクモノスカビ属（*Rhizopus*）のカビが生えたもので、全体が白い菌糸でおおわれている。インドネシアの伝統的な無塩の発酵食品で、炒めものやフライなどにして食べることが多い。



図 38 クモノスカビの一種 (NITE/NBRC 提供)

和名：クモノスカビの一種

学術名：*Rhizopus oligosporus*

菌糸がクモの巣のように発達して、そこから伸びた柄の先に胞子の入った袋（胞子のう）をつくる。クモノスカビ属（*Rhizopus*）の仲間は酒や発酵食品をつくるのに利用されるが、この菌はインドネシアの大発酵食品「テンペ」をつくる際に用いられる。

なお、上記 13 種類の微生物の説明については、NITE/NBRC の原文から抜粋によるものである。



図 39 微生物と顕微鏡 (NITE/NBRC 蔵)

## イ 伝統の目

前項の「発酵とは」では、発酵に重要な役割を果たす微生物や世界や日本の発酵食品などを取り上げ、身近にある「発酵」を概観する内容の展示であった。続く「伝統の目」では、千葉県という地域的な限定を行い、またしょうゆに代表させることで伝統的な製造工程や発酵の仕組みを鮮明化することを試みた。

## (7) ちばの酒・味噌・醤油



図 40 ちばの酒・味噌・醤油マップ

千葉県においても昔から自家製の味噌をつくるなど、発酵食品は生活の中にある身近なものであった。利根川や江戸川の水運を利用し、清酒・しょうゆ・みりんなどを江戸に供給することにより、千葉県の醸造産業は江戸時代に大きく発展している。現在でも、昔ながらの伝統的な製造方法を用いて生産する大小の酒蔵や、発酵食品の会社などがある。また、神崎町などは、道の駅「発酵の里こうざき」に代表されるように、地元の発酵食品を媒体として、町自体の活性化と観光客を誘致するなど、「発酵」が観光産業にも貢献している。こうした県内の醸造産業を視覚的に紹介するため、千葉県内の酒蔵や発酵食品会社などを、マップ（図 40）とその代表的な商品ラベル（図 41）で視覚化し、導入とした。

また、「ちばの酒」「ちばの味噌」「ちばのしょうゆ」とパネルを分け、産業として発展した歴史的背景や現在の状況などを紹介した。



図41 ちばの酒・味噌・醤油ラベル

### A ちばの酒

千葉県の商いとしての酒づくりの始まりは、江戸時代、寛永年間(1624~1643年)に1軒、元禄年間(1688~1703年)に3軒が創業したと伝えられている。その後100年間は、創業するものなかったが、安政元年(1854年)から急激に増加した。その後、千葉県内の酒造場は、明治33(1900)年には237軒に達したが、昭和10(1935)年には124軒、昭和20(1945)年には66軒と次第に減少し、現在では40軒となっている。(千葉県酒造組合ホームページより)

千葉県の特色ある酒づくりとして、現在、千葉県が

酒造好適米として開発した「総の舞」が県内の蔵元で使われ、「千産千消(ちさんちしょう)」の酒づくりが推進されていることを紹介した。

また、コーナー中央に「酒造り工程人形(千葉県房総のむら蔵)」(図43)を配置し、並行してその奥壁面に「酒造り絵図(東京農業大学「食と農」の博物館蔵)」(図42)を配置することで、酒造りの工程を見学者に立体物と平面を対比させて見せるよう、視覚的効果を期待して展示したが、その場で解説する者がなければ、あまり有効ではなかったようである。



図42 「酒造り絵図」(東京農業大学「食と農」の博物館蔵)



図43 酒造り工程人形(千葉県立房総のむら蔵)

### B ちばの味噌

豊富な米と大豆に行徳の塩の生産を背景に北総地域が味噌の名産地となり、現在でも伝統的な味噌づくりが行われている。千葉県味噌工業協同組合では、統一ブランドとして「菜の花みそ」を販売している。

千葉県味噌工業協同組合が設立された昭和23(1948)年には、その組合員は147名にのぼったが、昭和35年には65名、昭和60年には26名と、年々減少し、現在では8名となり、すでに自家製造を行っていない組合員なども存在する状況となっている。しかし近年では、昔のように小規模な生産販売を行う個

人の生産者も増えてきているようである。

## C ちばのしょうゆ

千葉県県のしょうゆ醸造産業は、江戸時代に野田や銚子に有力な醸造家が誕生し、現在にいたるまで発展してきた。その発展の背景として、利根川・江戸川の水運により、上野国（群馬県）や常陸国（茨城県）から原料となる大豆や小麦の運搬が容易であったことそしてなにより大消費地江戸と接していたことが商品の運搬に有利であった。それまでの西からの「下り醤油」に替わり、野田・銚子のしょうゆは江戸の消費の中心となる。江戸末期、時の幕府は江戸の物価高騰を抑えるために、しょうゆの価格を値下げするよう命じたが、野田と銚子の 7 つの銘柄については、品質が優れているので「値を下げるに及ばず」として、一般「極上」とは異なる「最上」と認定された。

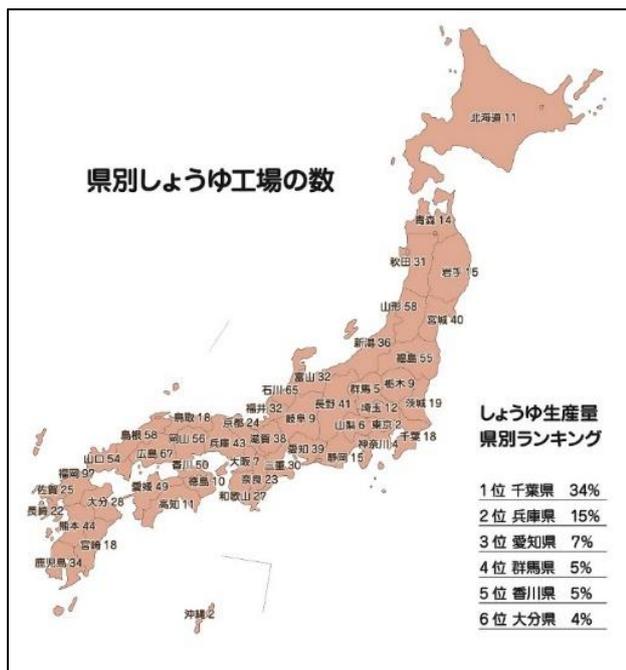


図 44 「県別しょうゆ工場の数」パネル

千葉県には日本でも有数のしょうゆ会社がある。

全国の県別工場数で、千葉県は工場数 18 で全国 30 位と、他の主要なしょうゆ生産地に比べはるかに少ないが、その生産量は全国の 3 分の 1 を占め、日本一を誇っている。今回の企画展の見学者の多くは千葉県民であった。県民のなかでも、千葉県がしょうゆ生産量で全国 1 位であることは意外と知られていないようであり、興味をもつ方も多かったようである。

とくに、その生産量にかかわらず工場数が少ないことに驚いている様子もみられた。こうした見学者の興味関心に応えるには、展示において江戸時代から始まる大醸造家の登場から現在に至る大企業の大量生産への発展やつながりをより詳細に紹介できればよかったかもしれない。

## (イ) しょうゆづくり今昔

しょうゆづくりは、①原料処理、②製麹、③仕込み、④压榨、⑤火入れ、⑥詰めとその伝統的な工程は、今も昔も変わってはいない。すべての工程においてかつては人力によるものであったが現在では自動制御された機械によって、より効率的に行われている。

ここでは、伝統的なしょうゆづくりの工程と、その発酵のはたらきについて紹介する。

### ① 原料処理

原料となる大豆は蒸し、小麦は炒って砕く。大豆は一晩水に浸した後、釜で数時間煮た。小麦は扁平型の釜の表面で炒った後、石臼などで細かく砕く。これにより大豆のタンパク質や小麦のデンプンが酵素反応を受けやすい状態となる。

### ② 製麹(せいきく)

処理した大豆と小麦に麹菌を加え混ぜ、温度と湿度の高い環境で麹菌を育て、しょうゆ麹を作る。「麹蓋」とよばれる木箱に入れ、「室」とよばれる部屋に並べ、麹菌の生育に適した温度と湿度に調整した。途中、麹菌の生育に伴い生じる熱を冷ますため、麹を直接人の手でほぐす「手入れ」とよばれる作業を行なった。

### ③ 仕込み

木桶に麹と食塩水を混ぜ入れ、もろみをつくり、時間をかけて熟成させる。蔵や桶に棲みついている酵母や乳酸菌を自然の温度のなかで活動させるため、以前は 1 年以上かけて熟成させる必要があった。もろみの攪拌は、「糴入れ」といって人力で行った。

### ④ 压榨

熟成したもろみを、桃桶（サルボウ）を使って木綿の布袋に入れ、「揚榨」とよばれる木榨の中に積み重ね、压榨機で「生しょうゆ」を搾る。

### ⑤ 火入れ

生しょうゆを釜に入れ、加熱する。その後「おり」

とよばれる沈殿物を取り除き、澄んだしょうゆにする。加熱により、微生物を殺菌するとともに酵素の活動を止め、それ以上発酵が進まないようにする。

⑥ 詰め

主な容器として樽を使用し、しょうゆを詰める。樽には醸造家の印（商標）が入れられた。展示では、伝統的なしょうゆづくりの工程について、今と昔を写真で対比させるパネルで紹介するとともに、昔ながらのしょうゆづくりに使用する道具類の実物展示を行った。パネルは、原料処理から詰めまでの工程を画像と工程名のみで視覚的に示し、各工程の説明は解説書の「伝統的なしょうゆづくり」の記載とリンクさせた。道具類の実物展示では、工程に沿って順に配置し、その用途をキャプションで示した。壁面のパネルは実物展示が手前にあることで見学者から遠く、いささか見づらいものとなってしまった。またパネルをコンパクトにまとめるため、1 パネルにつき 3 つの工程とし、計パネル 2 枚となったが、それゆえ画像も小さくなってしまった。工程ごとに 1 パネルとする方法も検討すべきであらう。実物展示については、最近ではあまり身近に見られなくなった木製の道具類に、大人から子どもまで興味をもつ者が多かったようだ。年配の見学者のなかには、「なつかしい」とアンケートに記す者もあり、伝統的なしょうゆ製造を意識させることができたものと思われる。ただ、これらの木製道具はしょうゆ製造のなかでは消耗品であり、使用され劣化していること、また普段は湿気が多い場所で保管されていたものが多かった。そのため、乾燥した展示室内では常にその状態に注意を払う必要があった。



図 45 しょうゆづくり今昔展示風景

(4) しょうゆの発酵

ここではしょうゆの「仕込み」の段階で起こる「発酵」について、初期から中期、後期と分けてその現象を図で示した。

① 仕込み初期

仕込みをした初期のもろみの中では、麹菌が生み出す酵素により、原料に含まれる成分が分解され、しょうゆの味の基本成分がつけられる。

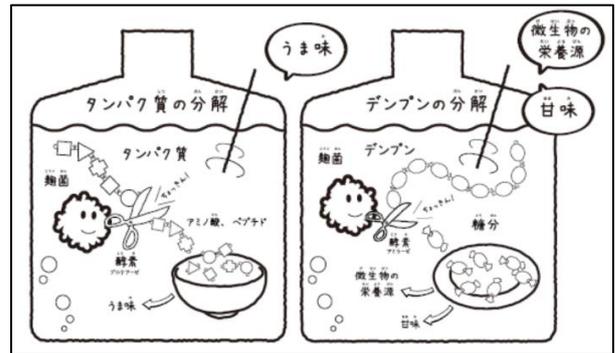


図 46 しょうゆの発酵① (キッコーマン(株)提供)

② 仕込み中期

仕込みの中期になると微生物による発酵が始まる。乳酸菌がついて酵母がはたらき、しょうゆの味と香りをつくっていく。



図 47 しょうゆの発酵② (キッコーマン(株)提供)

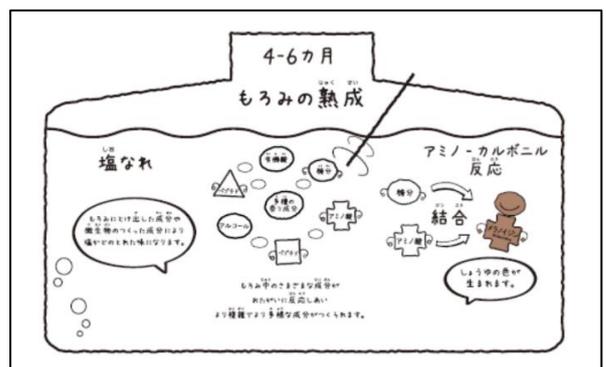


図 48 しょうゆの発酵③ (キッコーマン(株)提供)

### ③ 仕込み後期

熟成がすすむと、もろみの中のさまざまな成分がお互いに反応しあい、より複雑でより多様な成分がつくられる。

これらの発酵の段階は、体験コーナーの「もろみ」の展示と連携しており、体験コーナーでは 3 段階に分けて、実際に各段階での色や香りを体験できるようにした。

### (エ) しょうゆづくりの科学的研究

ここでは伝統的なしょうゆづくりの中で生まれてきた科学的な視点と技術の開発を紹介した。

明治に入ると野田では、製麴したものの中から優秀なしょうゆ麴を採取して種の麴とする「友麴」の技術が普及していた。良質なしょうゆを安定して生産するための技術の開発が望まれた。

野田醤油醸造組合は明治 37 (1904) 年、「野田醤油醸造組合醸造試験所」を開設する。初代研究所主任となった茂木和三郎氏は、純粋培養による「種麴」の製造に成功した。野田醤油醸造組合では、この純粋培養された種麴を組合員に分配することにより、しょうゆづくりにおいて、常に同じ麴菌を使用できるようになった。これにより、品質は安定し、製造管理が容易になったため、その後の生産に大きく貢献することとなる。



図 49 茂木和三郎氏 (キッコーマン(株) 提供)

こうした科学的な微生物の研究と管理の技術が、

現在のバイオテクノロジーにつながるものとして、次項の「科学の目」へ繋ぐ展示として紹介した。

## ウ 科学の目

千葉県の発酵、醸造技術で培った微生物を活用したバイオテクノロジーによって、発展した技術は、食品・健康・医療・医薬分野などの新産業に活用されている。当館の持つ産・学・官のネットワークを生かしてその技術をわかりやすく展示した。また、安全に、安定して生産できるように進歩した、発酵、醸造を支える技術も紹介した。

### (7) 微生物の発見と微生物学の発展

微生物とは、肉眼では観察できない微小な生物の総称である。人類が微生物を初めて発見したのは、オランダ人のレーウェンフックが顕微鏡を発明した 17 世紀である。19 世紀に入るとフランス人のパスツールがそれまで信じられていた微生物の自然発生説を否定し、ドイツ人のコッホは細菌の純粋培養法を考案した。この 2 人の科学者の業績により、学問としての微生物学 (微生物研究) が誕生した。

当館所蔵の“パスツールが考案した「白鳥の首」フラスコの原理模型”を展示に用いた。フラスコ内に培養液は入れなかったが、微生物に見立てた装飾用のビーズ (赤色ガラス製) を入れた。



図 50 パスツールが考案した「白鳥の首」フラスコ原理模型 (当館蔵)

### (イ) 微生物を見る

顕微鏡の技術が発展したことにより、微生物の姿や構造が見られるようになり、医学や生物学に大きく貢献している。顕微鏡は、16 世紀末にオランダのヤンセン親子が 2 つの凸レンズを組み合わせて発明したとされている。レンズを複数組み合わせた現在

のような光学顕微鏡に発展するのは 19 世紀に入ってからである。今回はエントランスホールの「ぼくたちの仲間をさがしてね」と、「I 発酵とは」の「いろいろな微生物をみてみよう!」で正立顕微鏡 10 台、実体顕微鏡 3 台を用いて、発酵に関する微生物を直接見てもらう形をとった。ここではスマートフォンのカメラ機能で菌が身近に見られる装置「mil-kin」(アクアシステム(株)蔵)と、顕微鏡の機能と併せて測定機器としての機能もある「デジタルマイクロスコープ」((株)ハイロックス蔵)を用いて微生物を見られるようにした。



図 51 デジタルマイクロスコープ  
(株)ハイロックス蔵

「mil-kin」は市販のドライイーストを水に溶かしたものを、「デジタルマイクロスコープ」はNITE/NBRCより提供されたキコウジカビのプレパラートを試料とした。



図 52 バクテリア・セルフチェッカー mil-kin  
(アクアシステム(株)蔵)

「mil-kin」の操作は、液体試料を直接レンズの上に乗せるだけである。スマートフォン画面に映し出される映像をテレビモニターにも出力し、録画や静止画等ではなく、リアルタイムの映像であることに重点を置いた。同時に、入館者に自身のスマートフォンを使って、一連の操作を体験してもらう形もとった。

また、NITE/NBRCより提供された微生物培地(シヤーレ)も展示し、直接手に取って確認できるようにした。通常形で培養された微生物に加え、当館ロゴマークの形で培養された微生物(ベニコウジカビ、キコウジカビ、パン酵母、納豆菌)も展示し、微生物をより身近に感じられるようにした。



図 53 mil-kin を体験する様子



図 54 当館ロゴマークの形で培養した微生物培地  
(NITE/NBRC 蔵)

#### (4) 微生物を保存する

自然界には目に見えない微生物が多数いることがわかり、その研究を通じて微生物の性質や有用微生物がいることが科学的に明らかにされてきた。自然界に存在する有用微生物を利用するためには、ほかの微生物をとりのぞき、目的とする微生物だけを分離し、長期的に安定して保存する必要がある。

木更津市のかずさアカデミアパーク内にあるNITE/NBRCでは、国内外の土壌や水など様々な環境から採取され分離された微生物を、顕微鏡やDNAシーケンサなどの分析機器により分類・同定を行い、長期保存に適した超低温フリーザーや液体窒素タンクなどで保存している。微生物資源の保存施設が千葉県内にあることはあまり多く知られていない。今回、その建物模型と保存装置の一つである液体窒素タンクのモデルを展示し、来館者に広く認知、

紹介することを目的とした。そして NITE/NBRC の千葉県内における活動の一つとして、君津市の地方創生事業の取り組みを紹介した。



図 55 生物遺伝資源保存施設の建物模型  
(NITE/NBRC 蔵)



図 56 液体窒素タンクのモデル  
(NITE/NBRC 蔵)

#### 〈微生物からはじめる地域活性化〉

NITE/NBRC は君津市の地方創生事業『きみつ食の彩りプロジェクト「カラー工房(酵母)」』において、君津市特産の花「カラー」から微生物合計 899 株を分離し、日本酒などに利用できる酵「*Saccharomyces cerevisiae*」10 株、乳酸菌等 32 種 134 株、糸状菌 18 株の合計 162 株を選抜した。

分離した酵母は NITE/NBRC に寄託、保存され、千葉県産業支援技術研究所で性質を調査し、君津市の蔵元「須藤本家」で千葉県立君津青葉高等学校が育てた酒造好適米「絵の舞」、平成の名水百選に選ばれた「生きた水・久留里」を使って、純米酒「青葉の風」に活用されている。

展示は「青葉の風」と併せて「カラーの造花」を用い、県産業支援技術研究所が製作した映像(3 分間)によりプロジェクト全般を紹介した。



図 57 カラーの造花と純米酒「青葉の風」  
(NITE/NBRC・(株)須藤本家蔵)



図 58 純米酒「青葉の風」ができるまで  
(千葉県産業支援技術研究所蔵)

#### (I) 産業を支える発酵技術

かつては“勘”や“経験”に裏づけられた“職人の技”によって行われていた発酵は、現在では最新の生命工学やテクノロジーを利用したものへと発展している。優れた性質をもつ有用微生物を選別、純粋培養し、また発酵過程で発生する成分をバイオセンサーで解析・数値化することで、品質や生産性を向上させている。微生物そのものを使うだけでなく、微生物が生産する酵素の利用も盛んである。

発酵技術の発展がバイオテクノロジーの進歩につながり、私たちの安心で豊かな生活が支えられている。

抗生物質をはじめとする微生物由来の医薬品も数多く開発され、食品だけでなく、医療、農業、環境、エネルギー生産など多くの分野で、発酵技術の新たな可能性が拓かれることを期待されている。

今回は微生物の利用技術の一端として、うま味成分の製造、プロバイオティクス、ヒアルロン酸の製造、衛生検査技術を紹介した。同時に、近年の健康志向を反映したしょうゆの脱塩技術と併せて、微生物の管理に欠かすことができない培養装置やバイオセンサーについて、それぞれの装置を展示することで、現在のテクノロジーによる発酵をより身近に感じられるようにした。うま味成分の製造は、ヤマサ醤油(株)の國中明博士の論文と併せて、バイオキッズかみしばい「池田菊苗の志」((一財)バイオインダストリー協会蔵)により紹介した。プロバイオティクスは、(株)ヤクルト本社の「乳酸菌シロタ株」のISS(国際宇宙ステーション)での継続摂取の研究について紹介し、今年度の千葉県にゆかりのあるJAXA金井宇宙飛行士のISS長期滞在への興味関心につながるよう心掛けた。ヒアルロン酸は、ローションやクリームといった商品の展示と併せて、分子量が異なるヒアルロン酸をそれぞれ容器に入れ、粘度を直接体験できるようにした。



図 61 ヒアルロン酸関連商品  
(キッコーマンバイオケミファ(株)蔵)



図 62 ルミテスターとルシパック  
(キッコーマンバイオケミファ(株)蔵)

衛生検査技術は、NASAの火星探査計画でも使用されているルミテスター(測定器:キッコーマンバイオケミファ(株)蔵)を展示し、実際にルシパック(検査キット:キッコーマンバイオケミファ(株)蔵)を使って、手の汚れを調べる体験も実施した。(体験者数 375 人)



図 59 國中明博士の論文など  
(ヤマサ醤油(株)蔵)



図 63 ルミテスターの体験結果

しょうゆの醸造には、劣化を防ぐために一定の塩分が必要である。近年の健康志向を反映した減塩しょうゆは、一度つくったしょうゆから塩分を取り除くことで、うま味成分を損なうことなく塩分のみを低減している。展示した卓上電気透析装置((株)アストム蔵)は、イオン交換膜と電気のはたらきで脱塩などを可能にした装置である。



図 60 バイオキッズかみしばい「池田菊苗の志」  
(一財)バイオインダストリー協会蔵)



図 64 卓上電気透析装置（株）アストム蔵

自然界で決まった役割をする有用微生物を探すのは困難を極める。そのため、有用微生物は培養器等で培養する。展示した卓上型培養装置（株）丸菱バイオエンジニアリング蔵）は温度や酸素の量、栄養素などを微生物が生育しやすい環境を自動でコントロールし、短時間で培養することができる。



図 65 卓上型培養装置（株）丸菱バイオエンジニアリング蔵

バイオセンサーは酵素や微生物を利用して、医療や環境の分野、発酵プロセスの制御用として利用されている。展示したバイオケミストリーアナライザー（フェニックスサイエンス（株）蔵）は、微生物が発酵によって作り出した成分を分析し、ブドウ糖や乳酸など短時間で正確に測定できる。



図 66 バイオケミストリーアナライザー  
（フェニックスサイエンス（株）蔵）

## エ 五感で体験してみよう

### (7) もろみ

しょうゆの製造工程で発酵が行われるのは、原料の大豆と小麦に麹菌を混ぜて作った「しょうゆ麹」に食塩水を加えて「もろみ」とし、大桶に入れて仕込む段階である。

仕込みの初期には、麹菌が生み出した酵素により原料の成分が分解され、しょうゆの味の基本成分が作られる。中期には、酵母や乳酸菌による発酵が始まり、しょうゆの味と香りが作られる。そして後期になると、それまでに作られた様々な成分が反応しあい、より複雑な多様な成分が生み出される。

このような発酵によるもろみの変化を、「視覚」「嗅覚」「触覚」で実感してもらうために、仕込みたて・仕込み後 2～3 ヶ月・仕込み後 4～6 ヶ月のもろみを密閉容器に入れ、蓋を開けて中を覗いて「色」「香り」「手触り」が体験できるように展示した。「味(味覚)」については、衛生上の関係から体験は取りやめた。また、原料からの変化も実感してもらうため、砕いた大豆と小麦を麹蓋に入れて展示した。

体験者は、黄色がかかった色からこげ茶色に変わっていく色、穀物くさい匂いからしょうゆらしくなっていく香り、ぶつぶつした感触から少し弾力のある滑らかな感じに変わる手触りの変化を実感していた。最後に、後期のもろみは、このまま絞ればしょうゆになることを伝え、次の香りの体験へ誘った。

展示した原料ともろみは、キッコーマン（株）から、同社のしょうゆ製造に使用するものではなく、しょうゆづくり体験用のものを提供していただいた。企画展の期間中は 2～3 日毎に容器内で掻き回し、一回だけ全もろみの交換を行った。



図 67-1 もろみ体験



図 67-2 もろみ体験

#### (イ) 香り

キッコーマン(株)は、しょうゆの特徴を表現する用語を体系化したしょうゆの「フレーバーホイール」を業界で初めて作成した。しょうゆには 300 種類以上の香りが含まれているが、フレーバーホイールに掲載されている香りから 5 つ (綿菓子、食酢、ハーブ、コーヒーの出がらし、いちご) を選抜し、クイズ形式で展示をした。香りは曾田香料(株)に液体の香料で再現してもらい、それぞれ脱脂綿に浸らせたものを洗浄瓶の中に入れた。香料を浸らせた脱脂綿は毎日交換した。洗浄瓶の側面を押すことで来館者が直接体験できるようにし、それぞれの香りの名称はパネルをめくることでわかるようにした。



図 68 香りの展示のようす

#### (ウ) かつお節削り体験

簡単に手に入る真空パックのかつお節に慣れている私たちにとって、昔ながらのかつお節削り器を使用しかつお節を削ることは、なかなか想像がつかないものである。削り器自体を知らない人も多くなっているため、削りたての風味や香りの違い、上手く削るためのコツ等を体験させることで、本物へのこだわりを意識付ける良い機会となった。

体験者数：551 名

#### (エ) 糠床をさわってみよう

さまざまな発酵食品があるなかで、糠漬けは家庭で手軽に作ることができる。地域の気候風土や作り手の好みによって味や食材が多岐に広がりその土地に棲む微生物により独特の旨みが醸される。先人の知恵により私たちの食生活が支えられてきたことを知ってもらう機会とした。小学生を中心に声掛けをし触ってもらった。初めは恐る恐る触れていたが、慣れてくると感触や匂い等を楽しんでいた。

体験者数：275 名

#### (オ) いつでも新鮮なしょうゆを味わえるボトル

しょうゆは空気に触れると酸化し、色が濃く黒ずむと同時に風味も落ちてしまうため、近年は酸化を防ぐ容器が開発されている。今回はキッコーマン(株)が開発した「やわらか密閉ボトル」が使われた商品を 3 種類展示し、その容器の側面をカットした二重構造模型を直接手に取って確認できるようにした。ボトルにはしょうゆの酸化防止に加え、液だれしないようノズル形状も工夫が施されている。日常使用しているという身近さもあり、多くの入館者が手に取って確認する姿が見られた。



図 69 容器「いつでも新鮮シリーズ」二重構造

## 4 関連イベント

### (1) ミュージウムトーク

日時：10月14日(土)・15日(日)

11:30～ 13:30～

会場：エントランスホール

対象：どなたでも

協力：NITE/NBRC

講師：14日 NITE/NBRC 山崎敦史氏

15日 NITE/NBRC 稲葉重樹氏

NITE/NBRC の専門職員によるミュージウムトークを

2 日に渡り午前午後で開催した。14 日は酵母の話、15 日はカビの話。



図 70 ミュージアムトークの様子

当館の来館者層を事前に連絡し、トーク内容が難しくならないように配慮した。子供の参加者が意外と多く生活の中で多くみられる現象が微生物の働きによるものだと理解し、驚いている姿が見受けられた。



図 71 ミュージアムトークの様子

参加人数：

14 日 午前 12 名 午後 16 名 計 28 名

15 日 午前 32 名 午後 38 名 計 70 名

## (2) 樽づくり (実演)

日時：10 月 21 日 (土)

10:00～ 13:00～

会場：エントランスホール

対象：どなたでも

協力：千葉県立房総のむら

実演：萩原幹雄 氏

現在では全国でも数少ない樽職人による樽製作の実演を行った。普段見ることもない作業に参加者の関心が高く、身を乗り出して見学している様子もみられた。また、並行して竹を編んだ「タガ」のアクセサリーづくりを行い、多くの親子連れの参加者でにぎわっていた。

参加人数：午前 45 名 午後 55 名 計 100 名



図 72 樽づくり (実演) の様子

## (3) 絵本の読み聞かせの会

日時：10 月 28 日 (土)

11:40～ 14:40～

会場：図書コーナー

対象：どなたでも

協力：市川市立中央図書館

幼児・小学校低学年を対象とした絵本の読み聞かせを市川市立中央図書館の司書の方を招いて行った。使用した大型絵本の「からすのパンやさん」、紙芝居「おひさま なつとうたまごでげんき」は、企画展の内容に合わせて用意した。また手遊びを取り入れるなど、子どもたちを飽きさせない工夫がなされた。天候が冷涼で小雨だったため参加人数は少なめだった。

参加人数：午前 18 名 午後 15 名 計 33 名



図 73 絵本の読み聞かせの会の様子

## (4) 講演会「生活と微生物

～発酵における微生物の関わり～

日時：10 月 29 日 (日) 14:00～15:00

会場：サイエンスドーム

対象：どなたでも

協力：東京農業大学

講師：東京農業大学 応用生物科学部

醸造科学科 教授 穂坂賢 氏

私たちの生活の中で、さまざまな分野で役に立っている微生物の特徴についてわかりやすく解説を行うとともに、醸造関連の発酵のしくみについて理解を深める内容であった。講師は、NHK クローズアップ現代「日本酒ルネサンス～人気の秘密に迫る～」へのゲスト出演やヤマユリの花及びかぼちゃの花からの酵母の分離と分離酵母による焼酎製造を研究発表され、酒類などの醸造分野における第一人者として活躍されているため、事前募集で予約した一般の方は、是非に話を聞きたいという方が多かった。講演会の最後に行われた質疑応答では、夏休みの自由研究で「カビ」をテーマにした小学生がメモ用紙を片手に熱心に質問する姿もみうけられた。

参加人数：92 名

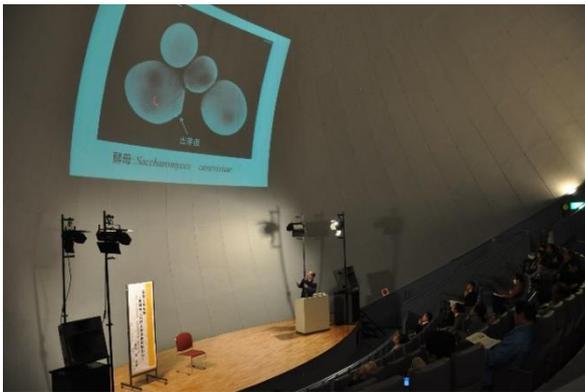


図 74 講演会「生活と微生物」の様子

#### (5) サイエンスキッチン①しょうゆづくり体験

日時：11 月 4 日（土）

10:30～ 13:30～

会場：体験学習室

対象：小・中学生

協力：キッコーマン株式会社

講師：キッコーマンもの知りしょうゆ館スタッフ

開催 1 ヶ月前からの事前申込のイベントであったが、申込受付初日で定員となるほどの人気であった。初めにスライドでしょうゆの原料や作る過程を学んだ後、体験では、しょうゆの原料である大豆・小麦・麹菌を使い、しょうゆ麹からもろみをつくる過程を香りや手触りといった体験を交えながら学び、熟成もろみを搾る作業を行った。最後に煎餅にしょうゆ

を塗ってあぶり、味の体験を行った。



図 75 しょうゆづくり体験の様子

参加した子どもたちは、講師の話を聞くときは集中して聞いており、体験においても、とても興味深く積極的に参加している様子が見てとれとても満足していた。

参加人数：午前 23 名 午後 23 名 計 46 名

#### (6) サイエンスキッチン②味噌玉作り

日時：11 月 5 日（日）

10:30～ 13:30～

会場：体験学習室

対象：小学生以下

協力：神崎町まちづくり課

事前申込のイベントであったが、「①しょうゆづくり体験」と同じく早々定員になる人気であった。神崎町の町の様子や位置関係の説明を行い、その後、味噌の作り方の紙芝居をみたり、発酵変身クイズに挑戦したり、手前味噌のうたに合わせて踊ったりした。小さい子でも容易に味噌について理解でき、体験者が飽きることなく参加できたようである。



図 76 味噌玉作りの様子

材料の味噌は、神崎町で作られている 3 件の地元の味噌を使用し、合わせ味噌を作り、そこにトコロ昆布や鰹節、ゴマ、花麩、アオサ、などの乾物を混ぜ合わせたり、トッピングしたしながら、世界にひとつだけの味噌玉作りを行った。

### (7) バイオカフェ～しょうゆのおもしろ科学～

日時：11 月 11 日（土）13:30～15:30

会場：休憩コーナー

対象：小学 4 年生以上

協力：NPO 法人くらしとバイオプラザ 21

講師：キッコーマン株式会社

研究開発本部 片山弘 氏

ソフトドリンク等を片手に親しみやすいカフェ形式の雰囲気の中で、専門家が昨今の関心の高い話題と、バイオテクノロジーを結びつけた内容で講話を行うイベントであり、講話の内容を企画展に関連するものとした。醤油にまつわる歴史やその種類、発酵、製造に関する分かりやすい講話を行った。

参加人数：19 名

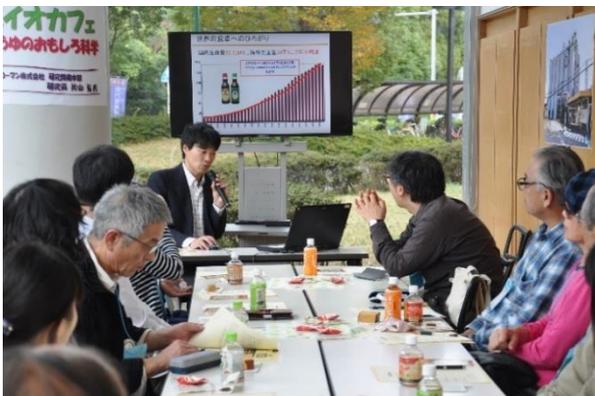


図 77 バイオカフェの様子

### (8) 神崎町 発酵うまいもの市

日時：11 月 18 日（土）10:30～15:00

会場：エントランスホール

協力：発酵の里こうざき

神崎町町づくり課と発酵の里こうざきより 2 名を招き、発酵食品の販売を行った。納豆や味噌、酒といった代表的な発酵食品のほか、みそチョコや発酵ジャムなど種類も豊富な商品が販売されていた。企画展で取り上げた商品もあり、展示室への誘導にも効果があったと思われる。



図 78 神崎町 発酵うまいもの市の様子

### (9) 段ボール列車でおしょうゆ作り

日時：11 月 18 日（土）13:30～15:00

会場：常設展示室（創造の広場）

対象：幼児・小学校低学年程度

協力：千葉県立市川工業高等学校

インテリアデザイン部

子どもたちが、段ボール列車を動かして、おしょうゆの原料である 3 つの駅（大豆駅・小麦駅・塩駅）にてスタンプを押してもらい、原料集めの疑似体験をとおして、「発酵」に関する興味関心を高めるためのイベント。千葉県立市川工業高等学校インテリアデザイン部からは顧問と部員 8 人が来館し、午前中にコース設営等の準備を行い、午後からイベントを実施した。多くの来館者で賑わっていたため、開催中も参加者が途切れることはほとんど無かった。参加者には、本企画展に協力いただいているキッコーマン株式会社より提供を受けたしょうゆボトルを一人 1 本プレゼントした。

参加人数：126 名



図 79 段ボール列車でおしょうゆづくりの様子

### (10) サイエンスキッチン③かつお節教室

日時：11月19日（日）11:00～12:30

会場：体験学習室

対象：どなたでも

協力：株式会社にんべん

他のサイエンスキッチン同様、受付開始からすぐに定員となった。かつお節の説明の後、かつお節削り、だし取り、だしがらふりかけづくりの実習を行った。かつお節削り器の刃物を扱うこと、ふりかけづくりでは火をつかうことなど、受傷の可能性が高いことを配慮し、各卓に1名は職員を配置した。参加者の年齢制限を設けなかったため、「親子かつお節教室」の様相を呈したが、参加者およびにんべん担当者も満足していた。

参加人数：22名（他付添5名）



図 80 かつお節教室の様子

### (11) 展示運営協力会講演会

#### 「発酵技術から生まれたトクホしょうゆ

#### ～血圧が気になる方に～」

日時：11月23日（木・祝）13:30～15:00

会場：サイエンスドーム

対象：どなたでも

協力：千葉県立現代産業科学館展示・運営協力会

講師：キッコーマン株式会社

研究開発部 仲原丈晴 氏

キッコーマン株式会社より、今回の講演会参加者への記念品として新製品のしょうゆボトル（200ml）150本を提供いただいた。

講演会の内容は、①しょうゆ醸造の概要、②しょうゆの歴史、③研究開発事例についてであった。中でも血圧が高めの方用に開発されたペプチドを活用したトクホしょうゆについては科学的な解説があっ

た。講演後の質疑応答も盛んで、参加者の関心も高かった。

しかしながら、当館の講演会では、以前より参加者数が思うように伸びず苦勞している。講演時間の短縮や、対象を小学生程度とするなど、本館の中心的な来館者に適した内容に変更することも必要ではないかと考える。

参加人数：110名



図 81 講演会「発酵技術から生まれたトクホしょうゆ」の様子

今回の企画展において、「発酵」というテーマから、関心の高い年齢層は大人であり、当館の主な来館者の中心となるのは小学生以下の子どもであることから、参加者の確保は難しいと思われた。したがって、子どもや親子向けのイベントを中心に企画された。また、イベント内においても難しくならないよう内容に様々な工夫がとられた。とくにキッチンサイエンスシリーズは事前申し込みとしたが、いずれも受付開始から早い時期に定員となるなど、盛況であり、来館者の関心も高かった。

### 5 ワークシートの活用

小さな子どもを対象としたA4サイズ二つ折りのワークシートを作成し、企画展示室入り口脇に設置。

「ちばの発酵 ワークシートにチャレンジ」と題して、展示物に関する問題を出題した。問題の答えは全て展示パネル内に記載されており、小学生以上であれば難なく解ける程度とした。問題に答えることで、展示場内「発酵とは」「伝統の目」「科学の目」の各コーナーを見て回り、発酵について理解を深めてもらうことを狙いとした。

そこで1週間ごとに問題の出題箇所を変え、リピ

ーターがただ問題を解くだけにならないようにした。また、チャレンジ問題を設定し、難易度をあげ、小さな子供だけでなく、中学生や大人にも発酵について理解を深めてもらえるようにした。



図 82 ワークシートに取り組んでいる様子



図 83 配付された缶バッジ (実物)

また、ワークシートをやるだけでなく、副賞として「もやしもん」のキャラクターをプリントした缶バッジの配布を行った。

最初は小学生以下の子どもを対象に行っていたが、展示を見た一般の方が「ワークシートをやって理解を深めたのに、何も無いのは残念だ。」というお客様の声を聴き、後半からは缶バッジがもらえるワークシートの対象を「どなたでも可」とした。

当初予定したワークシート、缶バッジの配布数は 1,000 個であった。途中で不足し増産しても 300 個前後と予想していたが、対象を「どなたでも可」として、需要数は大幅に増えた。合計で 1,800 個作製した。「缶バッジがほしい」という考え方もあったと思われるが、途中で配布の対象を変更したことで、子ども、大人関係なくリピーターとなり、入場して

いただけたと考える。また多くの来館者に発酵を身近に感じてもらえたと思う。

## 6 新聞連載

今回の企画展では、千葉日報社において次の 5 つのテーマで 5 回の新聞連載を行った。

企画展の内容を県の方々へ広く伝えるためには良い機会となったと思われる。記事の見出し、内容は以下のとおりである。

第 1 回 10 月 26 日(木)掲載

先人たちの知恵が集積  
「微生物活用の食文化」

第 2 回 10 月 28 日(土)掲載

江戸食文化と共に発展  
「しょうゆとみりん」

第 3 回 11 月 3 日(金)掲載

全国初、道の駅テーマに  
「千産千消とまちづくり」

第 4 回 11 月 9 日(木)掲載

木更津に世界的な拠点  
「微生物を保存する」

第 5 回 11 月 15 日(水)掲載

人形、道具で製作再現  
「野田の醤油樽」

## 7 企画展関連展示

### 「野田のしょうゆ樽」

サイエンスドームギャラリーでは、野田のしょうゆ樽の展示を行った。名匠玉ノ井芳雄氏は、大正 15(1926)年に野田樽屋の家系に生まれ、樽職人として家業を継いだ。幾たびかの困難を切り抜け昭和 50 年代にオリジナル商品等を開発し、その作品は高い評価を得、千葉県指定伝統的工芸品の指定を受けるものとなった。野田最後の樽職人として生前使用した製作道具等を 130 点余り展示し往年の作業場を再現した。生前から親交のあった方々や企業の方が見学に訪れ、故人を偲んでいた。体験用に自由に叩ける樽太鼓を用意し、幼児から高齢の方まで多くの方に楽しんでもらった。



図 84 サイエンスドームギャラリーの展示の様子



図 87 ガラス面デザイン

## 8 デザイナー制作依頼物について

昨年度に引き続き、今年度もポスターやチラシ、解説パンフレットなどの印刷物と、看板やエントランスホール大型掲示物などのデザインをデザイナーの谷田幸氏に依頼した。



図 85 企画展ポスター

## 9 入館者統計

区分		入館者数(人)
有料	個人	3,647
	団体	180
	小計	3,827
無料	個人	5,946
	団体	3,099
	小計	9,045
合計		12,872

## 10 来館者アンケート

アンケートの内容については、昨年の平成 28 年度特別展で用いたアンケートの質問項目を踏襲した。企画展示室入場者を対象としたものであるが、アンケートコーナーが企画展示室の外に設置されていたため、回収率は低く、また当館全体（常設展示）アンケートと勘違いした回答も複数みられた（下記データには常設展示に関する回答のものは含まない）。以下に結果を示す。

実施期間:平成 29 年 10 月 14 日(土) ～  
12 月 3 日(日)

対 象:企画展示室入場者

方 法:会場出口にアンケートコーナーを設け、自由回答する方式

回 答 数:254 (男性:88 女性:163 無回答:3)



図 86 ガラス面デザイン

ア 分類（一般・学生別）

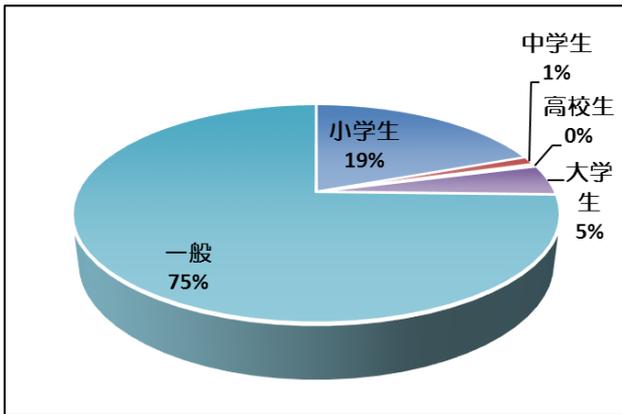


図 88 アンケート①分類

エ 利用最寄り駅

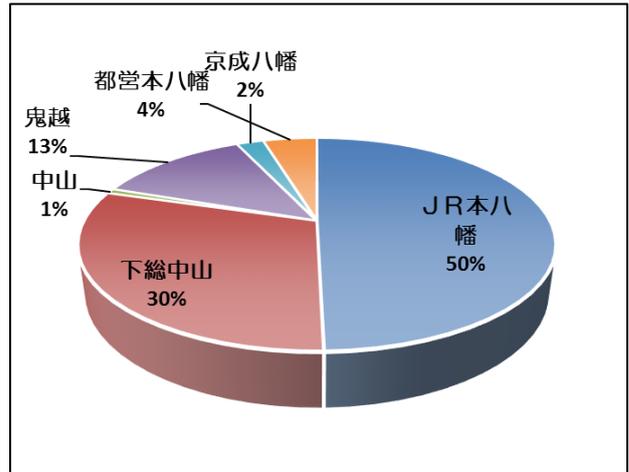


図 91 アンケート④利用最寄り駅

イ 年齢構成

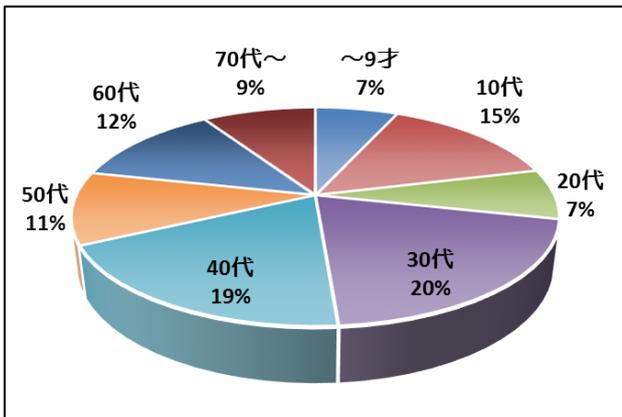


図 89 アンケート②年齢構成

オ 居住地

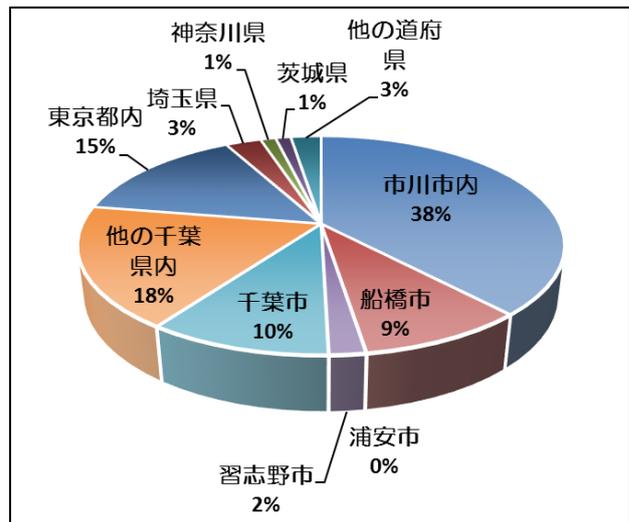


図 92 アンケート⑤居住地

ウ 最終交通手段

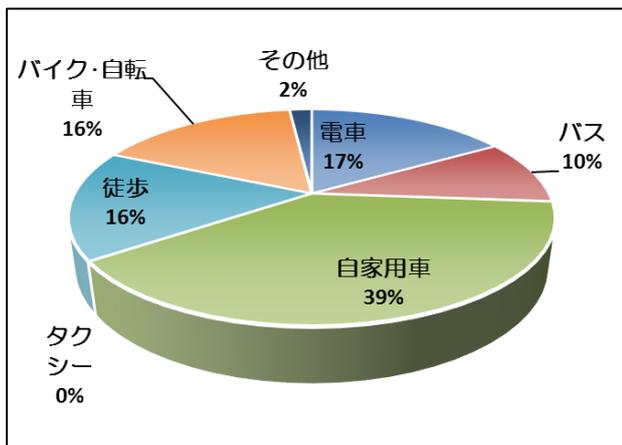


図 90 アンケート③最終交通手段

カ 来館の目的

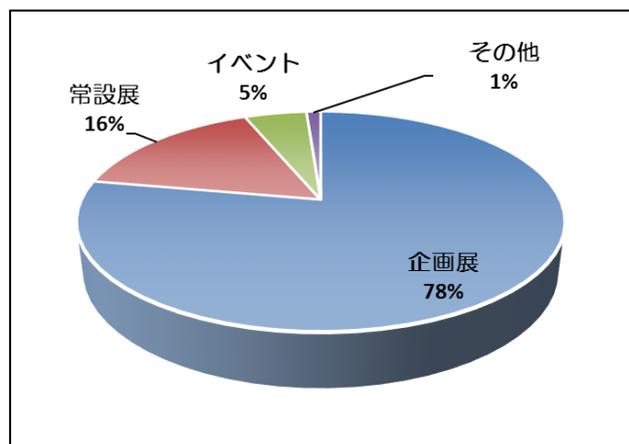


図 93 アンケート⑥来館の目的

### キ 来館のきっかけとなった情報

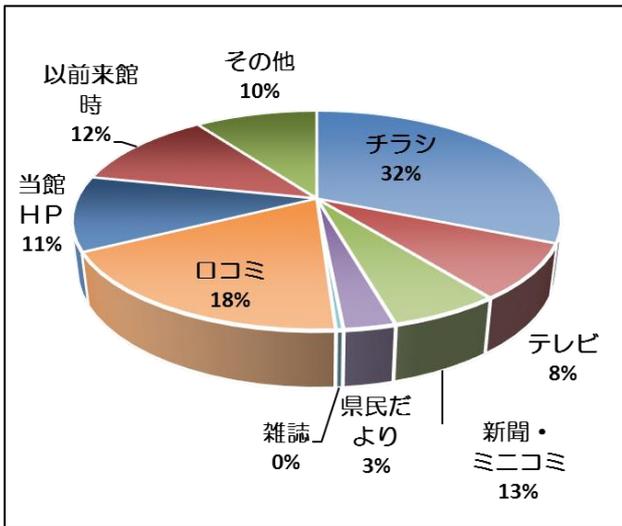


図 94 アンケート⑦来館のきっかけとなった情報

### ク 展示全体の満足度

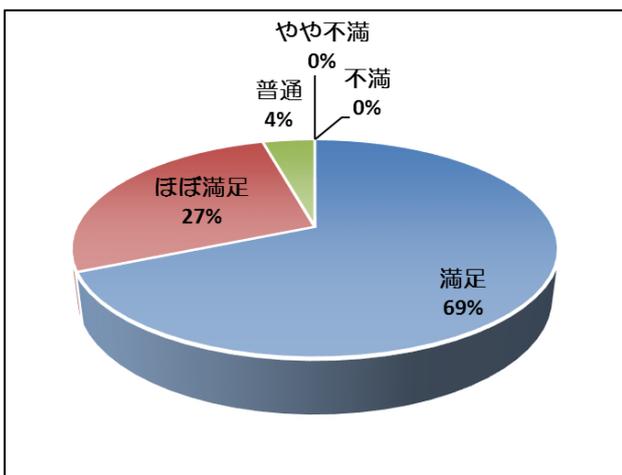


図 95 アンケート⑧展示全体の満足度

### ケ 印象に残った展示

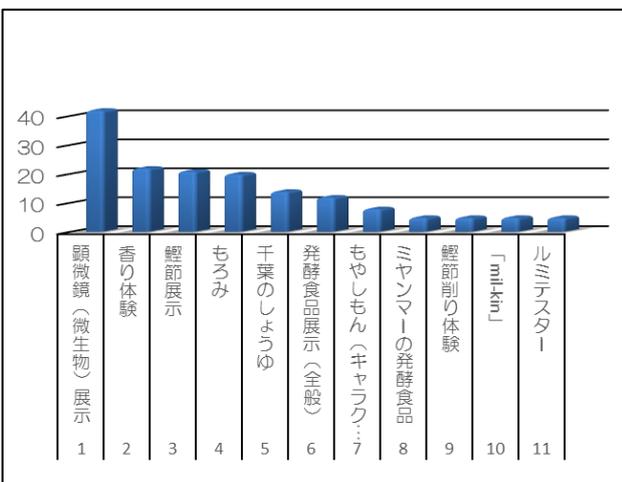


図 96 アンケート⑨印象に残った展示

### コ 意見・要望・感想(抜粋・原文)

- ◆ 和食は今注目をあびているので、その主役ともいえるしょうゆ、酒、だし(かつお節)について興味深く拝見しました。海外の方も楽しめるのではないかと思います。とてもよい企画展でした。
- ◆ 五感を使って、深い知識を得られる(クイズも効果的!)ことが楽しかったです。メジャーなキャラクターを使用されていることも親しみやすい。
- ◆ 色々体験できるコーナーがあって楽しかったです。
- ◆ ワークシートの問題が前回と変わっていて勉強になった。
- ◆ 大人も子どもも楽しめる展示だと思いました。楽しくてわかりやすい!初めてかつお節削りをして、家でもやってみたいと思いました。来年の企画展も楽しみです。
- ◆ 子供が興味をもって見学できるようくふうされていて良かった。
- ◆ 親子連れが多く、子供さんと一緒にクイズを楽しむ様子がとってもほほえましく良い企画展と思いました。
- ◆ もやしもんコラボしたことで、かた苦しくなく楽しい感じになったのが良かった。
- ◆ もやしもんの菌がいたるところに配置されていて、かわいかったので、楽しく見られました。
- ◆ かわいいバッジをもらえてうれしいです。いつも自分で味そを自分でつくっているのでのしかった。
- ◆ 気づくのおくれて閉会まぎわになってしまった。他の人にもすすめたかった。
- ◆ もろみのおいをかぐなど体験を含めて発酵についてよく知ることができました。
- ◆ いろいろ疑問に思ってたことを教えていただきスッキリしました。千葉は発酵文化が豊かなのに、あまり知らないの(私だけ?)色々行ってみたい(酒屋さんとか道の駅とか)
- ◆ 昔を思い出しなつかしかったです。
- ◆ 内容が発酵全般に渡る度合いが高いと思いました。もっと「千葉の発酵」に特化している

とよかった。

- ◆ 口頭の解説があったほうが分かりやすかったです。
- ◆ もっと他の菌も見かけた
- ◆ 楽しい企画展ありがとうございました。「発酵」という幼い子には少し難しいテーマだったと思いますが、もともとはとても身近なテーマなので、子供に向けていろいろ工夫されていて、大人にもわかり易かったです。毎回思うのですが、展示ないようなパンフ小学生向きのもも作っていただけると嬉しいのですが…。
- ◆ 都内へも PR して欲しい（企画展）
- ◆ おもしろかったです。せっかくのイベントを知らない人が多い。発酵は今ブームなのに残念。もっと体験があるとよい。
- ◆ 発酵食品のお土産購入出来たら嬉しかったです。
- ◆ 楽しかったです。また、ためになって面白い企画をよろしく願います。
- ◆ 是非、次回も開催して欲しい。

アンケートの回収率からデータとしての正確性は欠くものではあるが、例年に比べ女性一般の来館者が多くアンケートに回答してくれていることがわかる。年齢構成については、大人から子どもまでまんべんなく分布しているようであるが、30代40代が多く回答している。交通手段は自家用車での来館者が約40%を占め、圧倒的に多い。これは、意見・要望・感想にもあるように親子連れが多かったことによるものであろう。当館の通常の主な来館者層は小学生程度の子どもを連れた親子であり、今回の企画展においてもその傾向が強かったことがうかがえる。電車の利用者は JR 総武線を利用するものが80%を占めており、JR 本八幡駅を利用しているものが半数であることから、市川もしくは東京方面からの来館者が多いことがうかがえる。居住地については市川市内もしくは船橋市在住者が約47%と約半数であるが、千葉市を含めその他県内在住者も多くみられる。特筆すべきは東京都内および近県からの来館者が23%と、約4分の1に上ることであり、当館の地理的条件もあつてか、近年伸びているようである。

意見・要望のなかにも「都内へも PR してほしい」というものがあるように、今後積極的に都内近県にもアピールしていくことで更なる来館者増につながる可能性を示している。来館の目的は企画展を目的として来館しているものが78%と多数をしめるが、アンケート自体が企画展示室入場者を対象としているため、一概に来館者の増減に影響しているとは言えないだろう。展示への満足度は「満足」「ほぼ満足」を併せて96%と、非常に高い。印象に残った展示として、顕微鏡展示、香り体験、もろみ、かつお節削り体験、「mil-kin」、ルミテスターと体験的な展示もしくは体験コーナーが上位を占める。感想にも「体験」についての評価が高く、来館者の要望に応える展示であったといえよう。その他「もやしもん」を展示各所に配置したことにより、本来子どもには難しいテーマである「発酵」を身近に、親しみをもって楽しめたと、高評価を得ている。子どもから大人まで、また親子で楽しめる展示という評価を得たことは幸いである。ワークシートを使ったこと、もやしもんの缶バッジをプレゼントしたこともこの評価に貢献していることは、来館者の感想からも明らかである。

## 12 おわりに

### (1) 企画展示におけるサブカルチャー作品の導入について

今回の企画展を実施する中で、例年にない試みとしてサブカルチャー作品を導入するというを行った。サブカルチャー作品ときくと「娯楽性の高い」といったイメージが強く、それゆえ教育や学習の推進に直接結びつけることが難しい。まして博物館の展示において質の観点から、起用することに慎重な意見も多いなかで、サブカルチャー作品を導入するにあたり、広く社会に発信することができ、博物館等に興味関心の無い世代に対して働きかけをすることで来館を促し、次の来館につなげていくことを目的とした。

現在、娯楽性の極めて高いサブカルチャー作品を用いた展示が首都圏の博物館を中心に主流になり、展示の趣旨や必要性・展示内容の充実度等にどれだけ活かしていくことができるかを競い合っている状況がある。当館の企画展においても今年度の入場者

数は、平成 27 年度の企画展と比べると 177.2%増になっており、サブカルチャー導入効果が現れていたように思う。入館者のなかには、親がもやしもの漫画を持っていて、それを読んで面白いと思いつァンになったといった中学生やもともともしものファンで、WEB 検索の結果、当館がヒットしたので来館したといった声も聞かれ、わざわざ県外から足を運ばれた方も多数いた。この現象はこちらの予想をはるかに超え、担当者としては嬉しい悲鳴であった。流行を反映したインスタ映えする写真撮影スポットを設置したりもやしもの達のぬいぐるみを自由にさわらせることで、親近感が湧き「もやしものを見に行こう！」と声をかけると小さなお子さんでも展示へ誘導することができ、視覚に訴えるサブカルチャーの力を痛感した。世代を超えて愛されているサブカルチャー作品を起用するにあたっては、著作権の問題や著作権などさまざまな課題が山積みである。特に著作権関係のやり取りを行う場合には、期間に余裕を持って臨むことが望ましいが、容易に事が進まずひとつひとつの問題解決に時間を費やしたことは反省点として、今後へ活かしていきたい。

博物館が展示を企画するに当たって、お客様を惹きつける魅力的なテーマを設定することはもちろん、来館者を誘導する要因をどのように位置づけるかが、今後の来館者増へとつながる重要な要素となると考える。

企画展全体としては、調査段階から協力していただいた企業や関連団体との繋がりを密にした結果、次の資料調査等に結びつくといった状況が多くみられた。企画展を立案するうえで、成功へと導く鍵の要因は複数考えられるが、人と人の繋がりが内容の充実を図る重要な要素だと仕事を進めていくうえで改めて感じた。最後に今回の企画展の開催に当たり、企画準備段階から、東京農業大学穂坂先生をはじめ、講談社など関係各機関から多大なる御協力・御指導を得ることができたことを、心から御礼申し上げます。



図 97 サブカルチャー作品を利用したの  
インスタ映えスポット

## 7 展示資料一覧

NO	資料名	所蔵
1	さまざまな発酵食品	館蔵
2	延喜式 近世版本	千葉県立中央図書館
3	正立顕微鏡	独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE/NBRC)
4	実体顕微鏡	独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE/NBRC)
5	試験用細菌類	独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE/NBRC)
6	培養液	独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE/NBRC)
7	細菌模型	独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE/NBRC)
8	ミヤンマーノ発酵食品	個人蔵
9	糸(生作り(2)・藍染(2))	千葉県立房総のむら
10	すくも	千葉県立房総のむら
11	荳津神社香物祭御符	東京農業大学「食と農」の博物館
12	味噌天神御符	東京農業大学「食と農」の博物館
13	味噌天神 絵葉書	東京農業大学「食と農」の博物館
14	フグの卵巣の糠漬け	油と商店
15	堀切家文書	キッコーマン国際食文化研究センター
16	カンジキ	流山市立博物館
17	カキ桶	流山市立博物館
18	温度計入	流山市立博物館
19	温度計	流山市立博物館
20	ダキ(暖気)	流山市立博物館
21	ダキ(暖気)	流山市立博物館
22	カッチャクリ	流山市立博物館
23	経過票	流山市立博物館
24	味噌甕	流山市立博物館
25	石版	流山市立博物館
26	石版	流山市立博物館
27	ラベル(味噌)	秋元浩司(資料:流山市立博物館)
28	ラベル(天晴)	秋元浩司(資料:流山市立博物館)
29	ラベル(天晴)	秋元浩司(資料:流山市立博物館)
30	ラベル(秋の月)	秋元浩司(資料:流山市立博物館)
31	大日本酒造業名家大鑑	秋元浩司(資料:流山市立博物館)
32	錦絵「大日本物産図会 鰹節を製之図」	館山市立博物館
33	包装紙版木	館山市立博物館
34	万祝	館山市立博物館
35	本枯鰹節(かつおかれぶし削り)	株式会社になべん
36	花かつお(かつお削りぶし)	株式会社になべん
37	鰹枯本節(背節・腹節)	株式会社になべん
38	鰹裸本節(腹節・背節)	株式会社になべん
39	鰹荒本節(背節・腹節)	株式会社になべん
40	カツオ解体君	株式会社になべん
41	スマート削り器	株式会社になべん
42	鰹節削り器	株式会社になべん
43	になべん鰹節優良カビ(斜面培地 EM-1)	株式会社になべん
44	になべん鰹節優良カビ(大型シャーレ)	株式会社になべん
45	になべん鰹節優良カビ(ルー瓶 EM-3)	株式会社になべん
46	触れる鰹枯本節(背節)	株式会社になべん
47	鰹節優良純粋微生物(液体)	焼津鰹節水産加工業協同組合
48	鰹節優良純粋微生物ポトル	焼津鰹節水産加工業協同組合
49	鰹節優良純粋微生物ポトルラベル(複写)	焼津鰹節水産加工業協同組合
50	食品サンプル一式	千葉県立現代産業科学館
51	台皿の鰹節削り器(別注青紙×フナ)	個人
52	酒压榨機製図	東京農業大学
53	県産酵母(手児奈の夢)	千葉県産業支援技術研究所
54	酒瓶(手児奈の夢)	千葉県産業支援技術研究所
55	日本酒精計・日本酒度計	千葉県産業支援技術研究所
56	醤油造り桶類	千葉県立房総のむら
57	溜桶・掻棒・押棒	野田市郷土博物館
58	半切	キッコーマン国際食文化研究センター
59	「酒造り絵図」	東京農業大学「食と農」の博物館
60	酒造り行程人形	千葉県立房総のむら

NO	資料名	所蔵
61	バクテリア・セルフチェッカー nil-kite【見る菌】	アライシステム株式会社
62	デジタルマイクロスコープ EM-0700	株式会社ハイロックス
63	生物産物資源保存施設の老朽復旧	独立行政法人製品評価技術基盤機構【NITE/NBRC】
64	放牧型養豚ウチのモデル	独立行政法人製品評価技術基盤機構【NITE/NBRC】
65	カラーの造花	独立行政法人製品評価技術基盤機構【NITE/NBRC】 [ジャンルテフル: 宮崎県 徳山八重千代作]
66	呉糸筒 青葉の尻	株式会社復興本家
67	医学博士論文 「乳酸菌産生化合物の量産作用に関する研究」	ヤマサ醤油株式会社
68	ヤマサフレーブ【60g, 100g】	ヤマサ醤油株式会社
69	車上型培養装置 MPシリース	株式会社丸森バイオエンス
70	メタボミストリアーナライザー 20000型	フェニックスサイエンス株式会社
71	車上電気分析装置 マイタコアナライザー S3	株式会社アストム
72	ルミテスター PD-20	キッコーマンバイオケミファ株式会社
73	ルシバック A0 Surface	キッコーマンバイオケミファ株式会社
74	ヒアルロン酸FCG	キッコーマンバイオケミファ株式会社
75	MP18TYPE DPT100	キッコーマンバイオケミファ株式会社
76	MP18TYPE GRAM	キッコーマンバイオケミファ株式会社
77	培養「いつでも新鮮シリーズ」二重膜袋検査 200ml, 300ml, 450ml	キッコーマン株式会社
78	キッコーマン「いつでも新鮮」ぽりたて生 しょうゆ瓶上ポトル(200ml)	キッコーマン株式会社
79	キッコーマン「いつでも新鮮」ぽりたて生 しょうゆ瓶上ポトル(300ml)	キッコーマン株式会社
80	キッコーマン「いつでも新鮮」ぽりたて生 しょうゆ瓶上ポトル(450ml)	キッコーマン株式会社

## 体験コーナー

NO	資料名	所蔵
1	麹蓋(倉庫資料)	キッコーマン国際食文化研究センター
2	しょうゆ もろみ	キッコーマンもの知りしょうゆ館
3	食品香料(5種類)	曾田香料株式会社
4	すくも	千葉県立房総のむら
5	スマート削り器	株式会社になべん
6	ぬか床	千葉県立現代産業科学館

## サイエンスドーム

NO	資料名	所蔵
1	玉ノ井芳雄氏樽製作道具一式	キッコーマン国際食文化研究センター
2	人形模型(桶職人)	木更津市郷土博物館 金のすず
3	玉ノ井芳雄氏 樽製作工程タペストリー	キッコーマン国際食文化研究センター
4	玉ノ井芳雄氏製作樽類	千葉県立房総のむら
5	野田機太鼓野田・野田醤油師樽・角樽	木更津市郷土博物館 金のすず

## エントランスホール

NO	資料名	所蔵
1	密造王カボネ並びに摘発グラフィック	東京農業大学「食と農」の博物館
2	19世紀のドラム型顕微鏡(イギリス製)	千葉県立現代産業科学館
3	もやしもん単行本	講談社

## 8 映像資料一覧

No.	資料名	資料提供先
1	微生物はすごい！微生物が食べ物をつくる	サイエンスチャンネル
2	バイオキッズかみしばい めざせバイオ博士(微生物編)	一般財団法人バイオインダストリー協会
3	かつお節ができるまで 鰹節の削り方 だしの取り方	サイエンスチャンネル
4	しょうゆの醸造 世界の食卓を彩る ～キッコーマンしょうゆ その歴史と品質への誇り～	キッコーマン国際食文化センター
7	純米酒「青葉の風」ができるまで	千葉県産業支援技術研究所
8	バイオキッズかみしばい 池田菊苗の志	一般財団法人バイオインダストリー協会
9	もろみの発酵・熟成	キッコーマン国際食文化センター
10	もやしもん菌劇場 第一話～第十一話 同上 デラックス1～デラックス4	株式会社講談社
11	醤油樽づくりの技(菅谷又三樽づくり)	千葉県立房総のむら
	日本の食文化を語り継いできた「醤油樽物語」 (玉ノ井芳雄)(DVD)	キッコーマン国際食文化センター
12	日本の醸造とこうじ	東京農業大学
13	房総プロムナード B15681 ～風土記 野田～	千葉県総合教育センター
	房総プロムナード B16911 ～房州の鰹節～	千葉県総合教育センター
	房総プロムナード B18107 ～房総の酒造り～	千葉県総合教育センター
	房総プロムナード B31548 千葉の醤油	千葉県総合教育センター
	房総プロムナード B33140 房総の地酒	千葉県総合教育センター
	房総プロムナード B33158 千葉県の醤油の創始者たち	千葉県総合教育センター

## 9 協力者一覧

東京農業大学 もやしもん(石川雅之/講談社)  
 アクアシステム株式会社 味の素株式会社 株式会社  
 アストム 油与商店 公益財団法人かずさ DNA 研究所  
 木更津市郷土博物館きんのずず キッコーマン株式  
 会社研究開発本部 キッコーマン国際食文化研究セ  
 ンター キッコーマンバイオケミファ株式会社 キッ  
 コーマンもの知りしょうゆ館 神崎町まちづくり課  
 須藤藤本家 独立行政法人製品評価技術基盤機構/  
 バイオテクノロジーセンター 曾田香料株式会社 館  
 山市立博物館 千醤工業協同組合 千葉県産業支援技  
 術研究所 千葉県酒造組合 千葉県醤油工業協同組合  
 千葉県味噌工業協同組合 千葉県立君津青葉高等学  
 校 千葉県立中央博物館 千葉県立房総のむら 流山  
 市立博物館 一般財団法人日本発酵文化協会 株式会  
 社にんべん 野田市郷土博物館 一般財団法人バイオ  
 インダストリー協会 萩原幹雄 博物館明治村  
 発酵の里こうざき 株式会社丸菱バイオエンジ  
 ヤマサ醤油株式会社 千葉県立現代産業科学館展  
 示・運営協力会

## 10 後援

朝日新聞千葉総局 | 読売新聞社千葉支局 | 毎日新聞  
 社千葉支局 | 日本経済新聞社千葉支局 | 産経新聞社  
 千葉総局 | 東京新聞千葉支局 | NHK 千葉放送局 | 千  
 葉日報社 | 千葉テレビ放送 | 日刊工業新聞社千葉支  
 局 (順不同)