

平成30年度 農林水産省「知」の集積による産学連携支援事業 アグリ技術シーズセミナーin北陸
平成30年度 第3回石川県食品技術研究者ネットワークオープンセミナー

平成 31年 1月 10日（木）
金沢商工会議所会館 研修室1

輸出競争力のある お酒の開発に向けて
ー現状と課題、及び北陸での展開ー

**競争力のある醸造酒(ワイン、日本酒)づくり
に石川県立大学ができること**

三沢 典彦、小柳 喬
石川県立大学

お酒のジャンルの中で日本に輸出競争力があるのは、日本酒とウイスキーであると思われ、競争力をさらに伸ばしていくはずである。

最も価格に多様性のある赤ワインにおいても、世界に挑みたい。日本にはポテンシャルがあり、石川県大を活用してもらうことにより、飛躍の可能性を高めていくはずである。

日本における酒のルーツ(縄文時代)

日本各地で縄文遺跡の発掘が進むにつれ、酒の文化の存在が明らかにされつつある。

縄文土器（1万6千年位前～3千年位前）にブドウの色素が染み込んでいることや酒石酸が検出された。したがって、縄文人は赤ワインを飲んでいたと思われる。

能登ワイン



白山ワイナリー
白山やまぶどう
ワイン樽

ヤマブドウ
自生種

山梨大学で開発された日本の品種「ヤマ・ソーヴィニヨン」はヤマブドウとカベルネソーヴィニヨンとの掛け合わせ



ハイディワイナリー

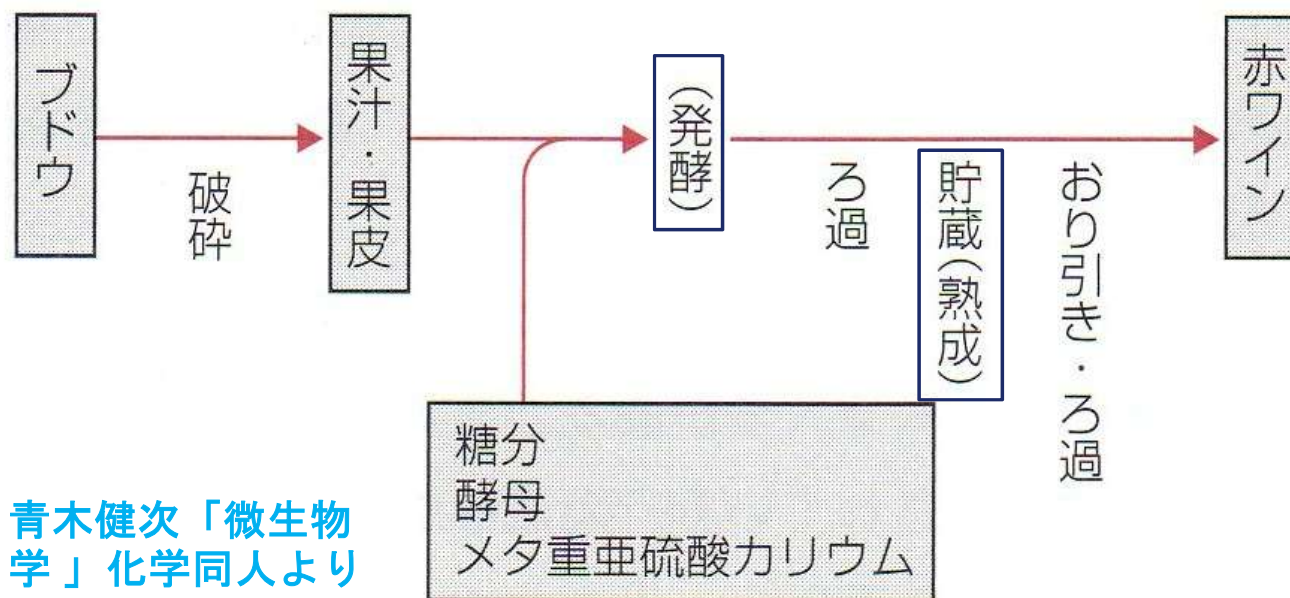


- ・ 8世紀に編纂された「古事記」、「日本書紀」によれば、出雲で、須佐之男命（すさのをのみこと）が八岐大蛇（やまたのおろち）を退治する時、お酒を飲まして退治したとある。
- ・ 『播磨風土記』（713年）：米麴を糖化剤とした日本酒作りを記録

したがって、弥生人は**日本酒**を飲んでいたと思われる。

醸造酒の製造工程

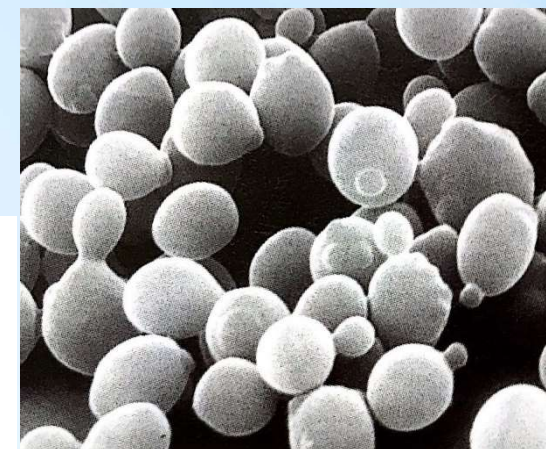
赤ワイン



酵母：出芽酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*)

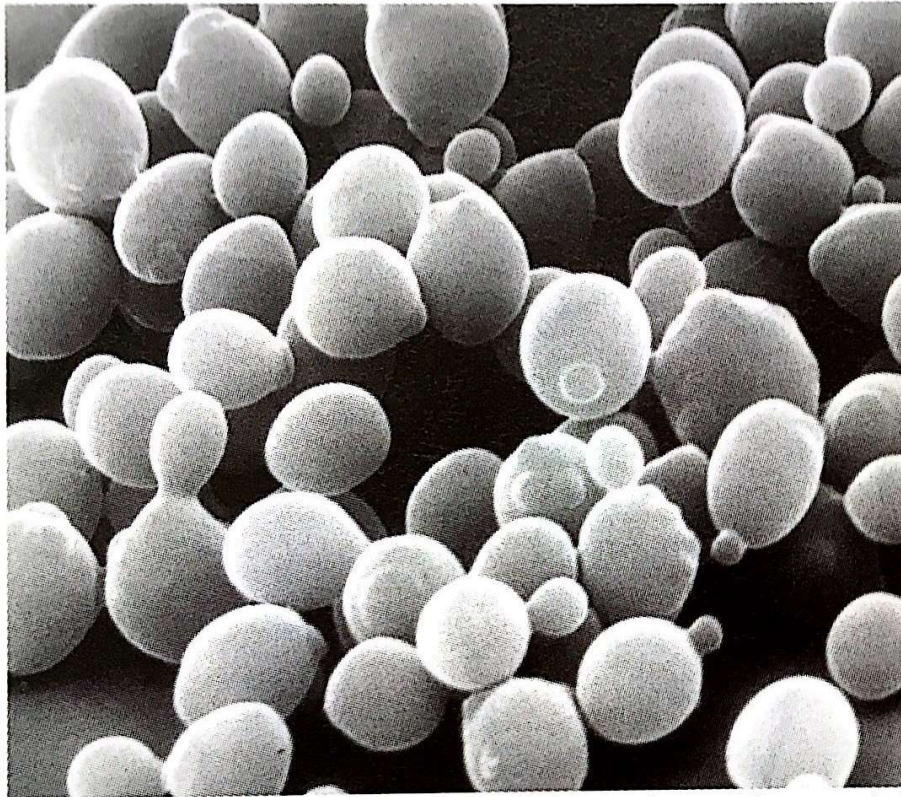
製造工程は単純に見えるが、非常に奥深い

アルコール
度数：13%
～14%



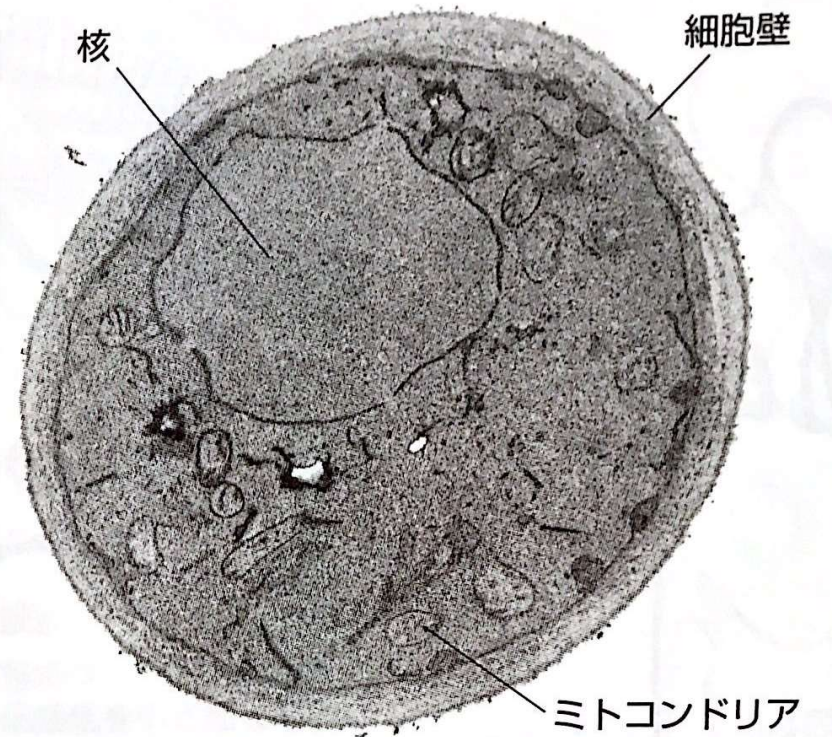
出芽酵母 (酵母) はモデル真核生物であるとともに、お酒造りの主役である。

Saccharomyces cerevisiae : genome: 1200万 bp; 5,880 genes



(A)

10 μm



(B)

2 μm

Molecular Biology of The Cell
細胞の分子生物学 第5版
(株) ニュートンプレス

産地とブドウ品種

仏・赤ワイン(2大産地)

ボルドー：
Cabernet
Sauvignonと
Merlot が主
Carbernet
Franc



ブルゴーニュ：
Pinot Noir



第11回北陸合同バイオシンポジウム(平成30年10月26-27日)

赤ワイン対決:ヤマ・ソーヴィニヨン対 仏・赤ワイン(2大産地)



1. 能登ワイン株式会社「心の雫」

《産地》

日本 石川県 鳳珠郡穴水町

《葡萄品種》

ヤマソーヴィニヨン

《収穫年》 2016年

2. MEDOC 「TOUR ST BONNET」

《産地》

フランス ボルドー メドック地区

《葡萄品種》

カベルネソーヴィニヨン45%、

メルロー45%、

カベルネフラン5%、プティヴェルド5%

《収穫年》 2012年



3. CHATEAU DE LA CREE 「MARANGES EN GOTY」

《産地》

フランス ブルゴーニュ コート・ド・ボーヌ地区 サントネ村

《葡萄品種》

ピノ・ノワール

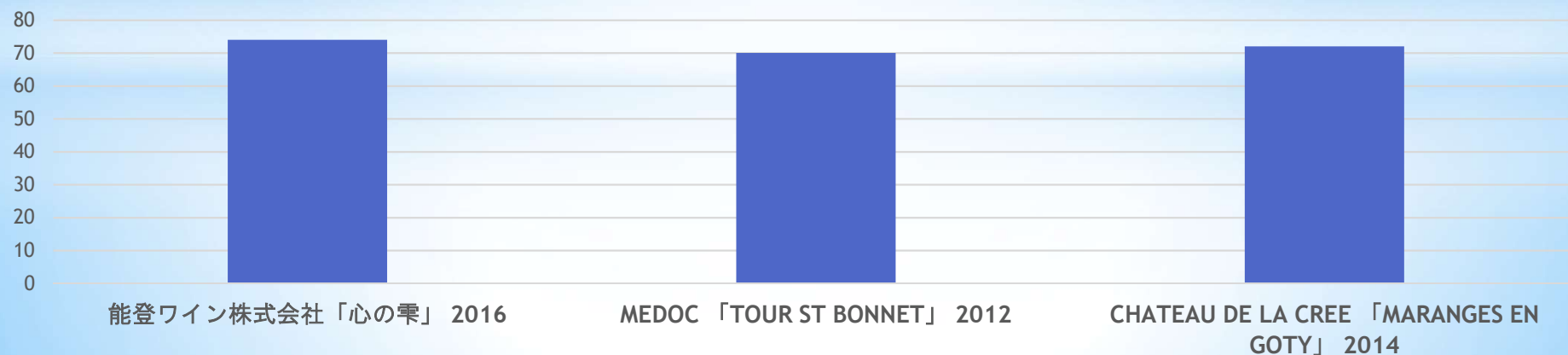
《収穫年》 2014

第11回北陸合同バイオシンポジウム(平成30年10月26-27日)

赤ワイン対決: ヤマ・ソーヴィニヨン対 仏・赤ワイン(2大産地)

	能登ワイン株式会社 「心の雫」 2016	MEDOC 「TOUR ST BONNET」 2012	CHATEAU DE LA CREE 「MARANGES EN GOTY」 2014
1位 (3点)	10	11	15
2位 (2点)	18	12	6
3位 (1点)	8	13	15
得点	74	70	72

第11回北陸合同バイオシンポジウム2018 ワイン好感度



ラングドック-ルーション：
Syrah (Shiraz)、Grenache が主
Malbec、Petit Verdot；
Cabernet Sauvignon、Merlot



西・リオハ、リベラ・デル・
ドウエロ等：
Tempranillo、Garnacha
(Grenache) が主



醸造酒の個性、品質を決める主要要因？

赤ワイン



伊・
トスカーナ
州：
Sangiovese
(Brunello di
Montalcino)



伊・
ピエモン
テ州：
Nebbiolo
(Barolo)



伊：
**Montepul-
ciano**



ブドウの品種と 風土(テロワール)？

伊・
シチリア島：
Nero d'Avola



伊：
Zinfandel
(Primitivo)



アルゼン
チン：
Malbec
(Toso)

値段を決める主要要因？

仏・ボルドー赤ワイン

- A.O.C.法
- 1855年、Médoc地区は61銘柄が第1級から第5級まで格付けされた。
その後、格付けされていないシャトー（醸造所）の中で新たな認証制度：
Cru Bourgeois、Cru Artisan

ボルドー（メドック、オーメドック）
クリュブルジョア

世界各地のカベルネソーヴィニヨン
（主体）の赤ワイン



Cabernet Sauvignon主体のワインタイプで勝負を



本庶 佑 先生が招待された
ノーベル賞晩餐会の赤ワイン

第2、第3のヤマ・ソーヴィ
ニヨン、カベルネソーヴィ
ニヨンに近いヤマ・ソー
ヴィニヨン（1例）

高木 宏樹 准教授：

ゲノム育種

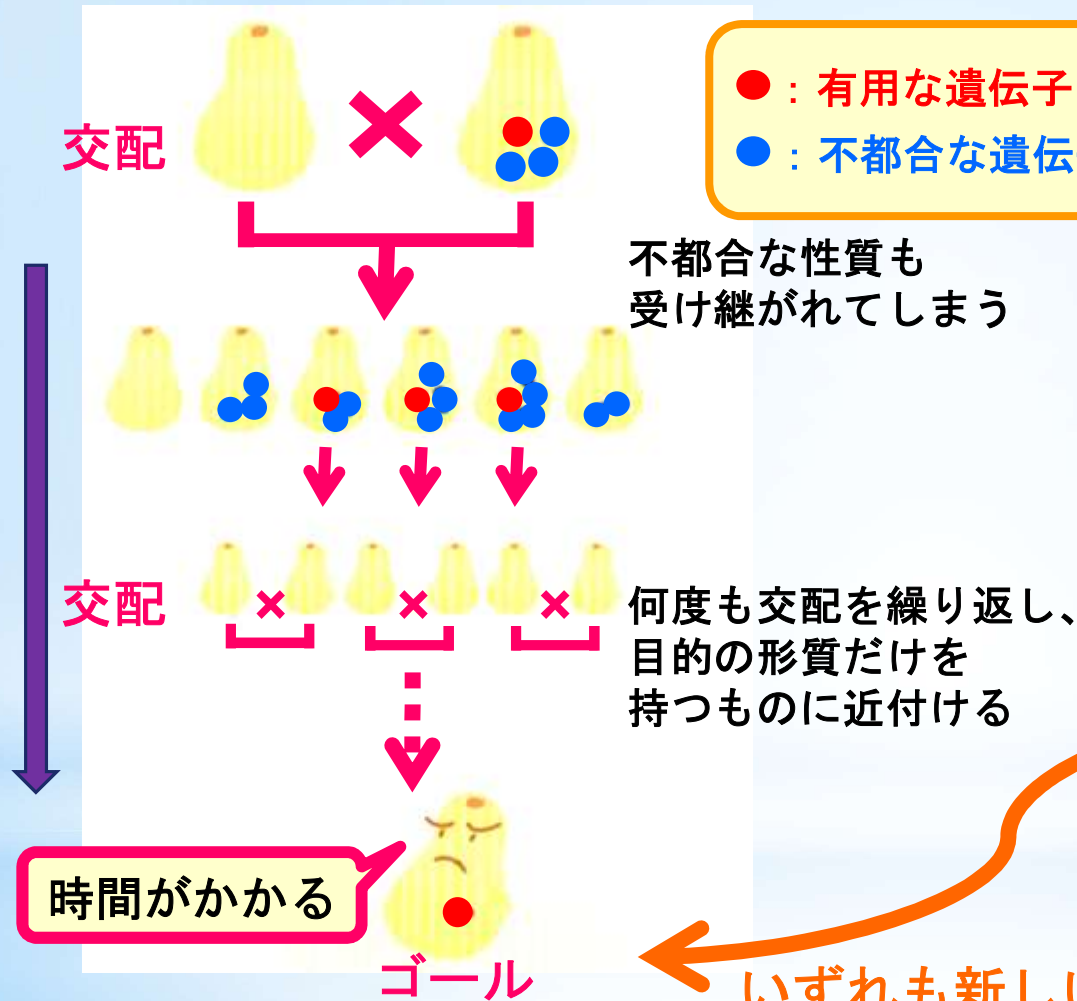
片山 礼子准教授、他：

ブドウ育種

従来の育種とゲノム育種、及び遺伝子組換えによる品種改良の比較

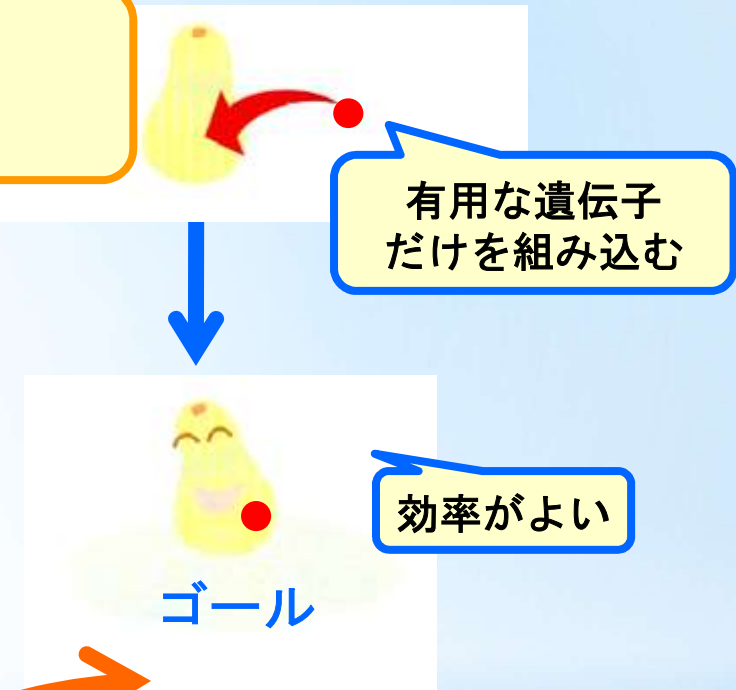
◆従来の交配による育種

◆ゲノム育種



ゲノム情報により、有用な形質を持つものを早く見つける

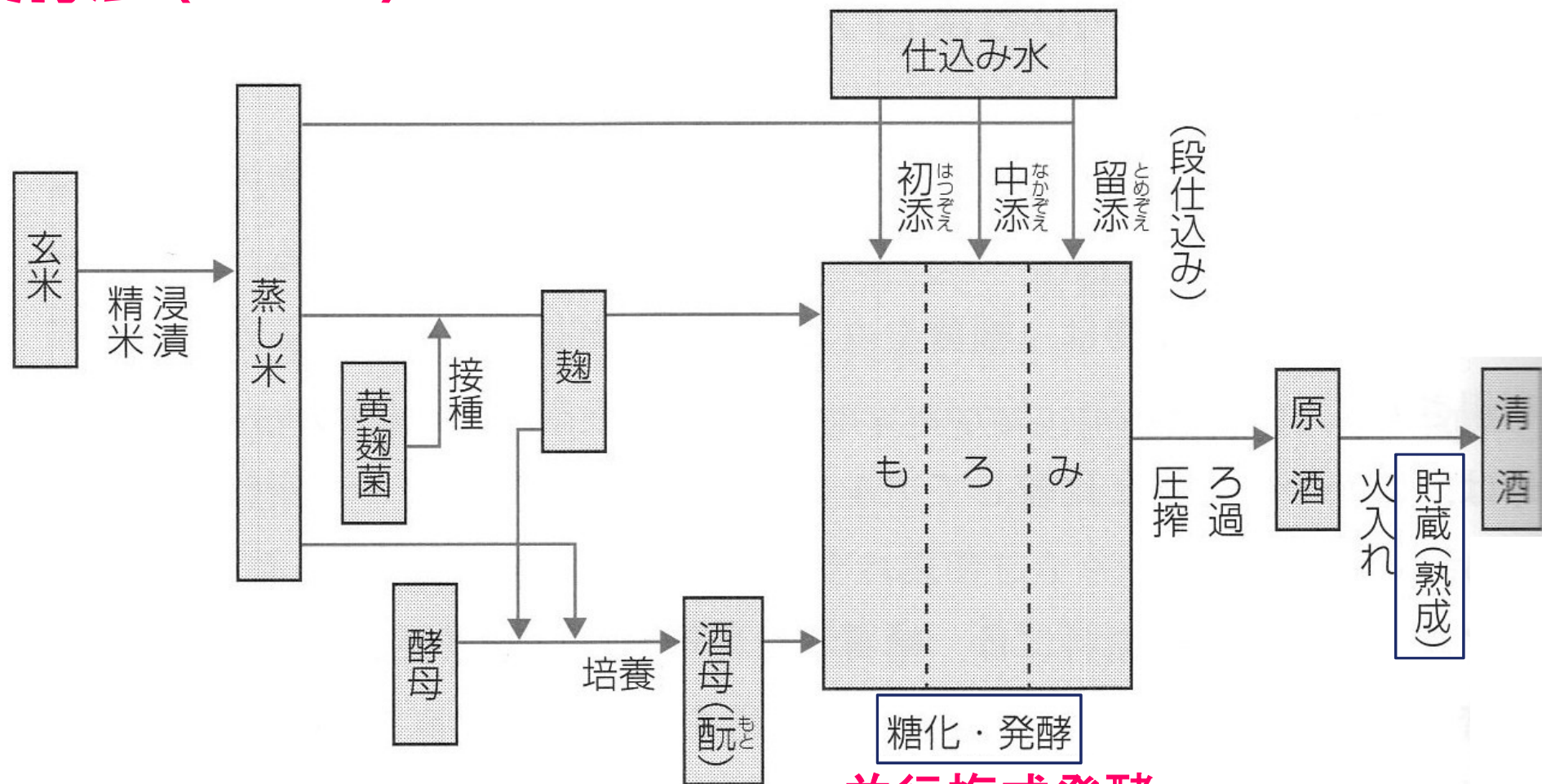
◆遺伝子組換え



この後の生物多様性影響評価試験、及び食品（飼料）安全性試験に時間と金がかかる

いずれも新しい遺伝子が導入されたことで新しい性質が加えられている

清酒(Sake)



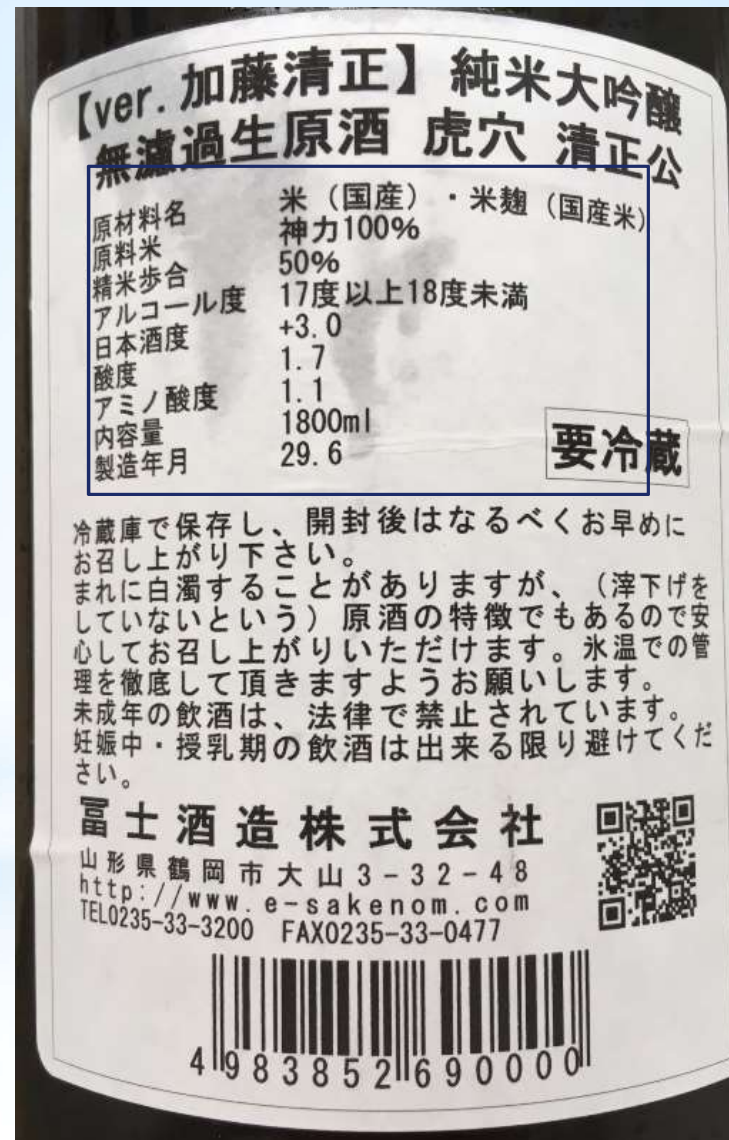
黄コウジ菌 (*Aspergillus oryzae*)

並行複式発酵
(日本酒独自)

アルコール度数：17%～18% (醸造酒の中で最高レベル！)

醸造酒の個性、品質を決める主要要因？

清酒



コメ品種の寄
与率は少な
い？

低タンパク質、
低アミノ酸が
大切。よい
ピュアーに

水(軟水)は
重要

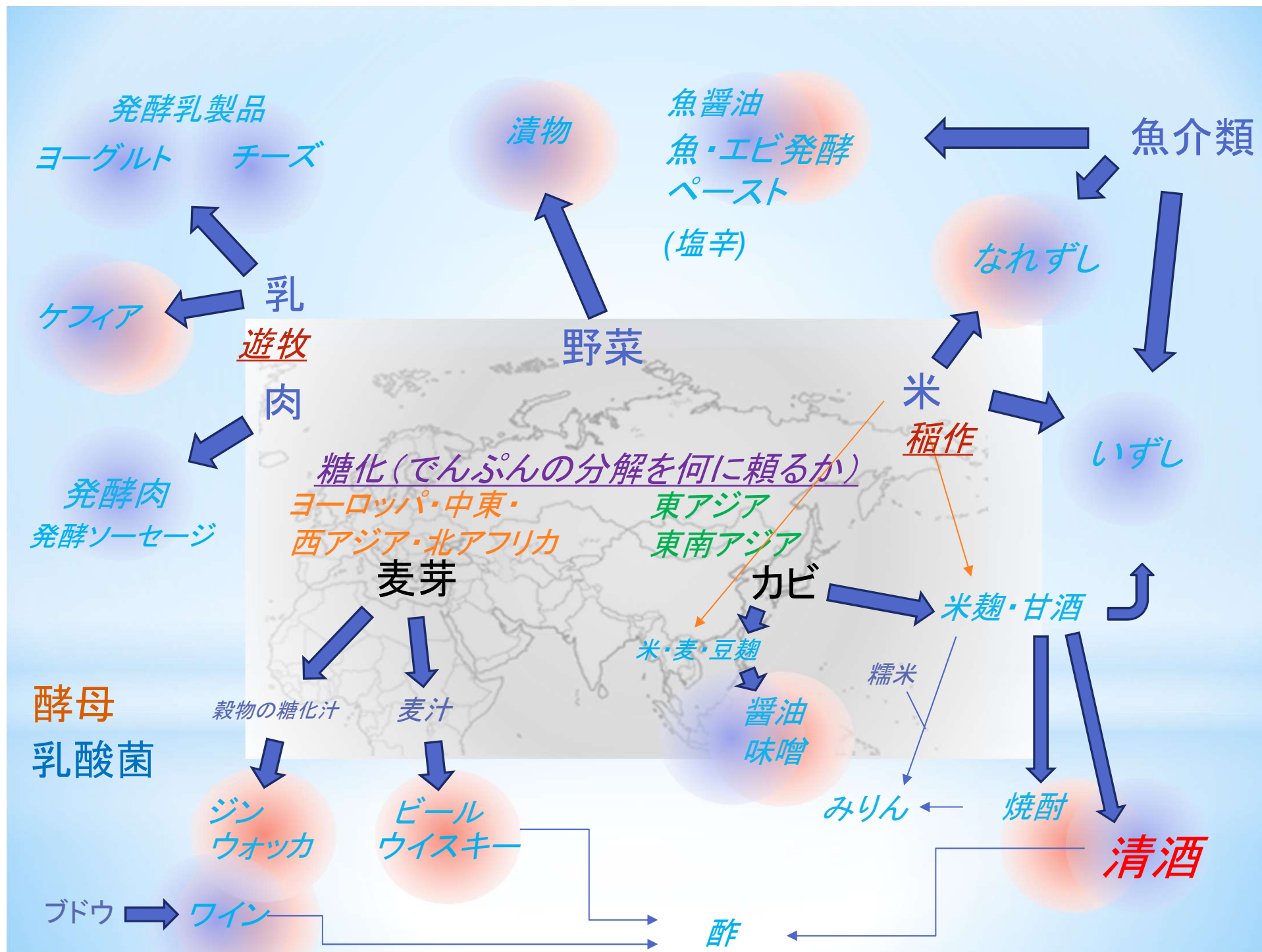
芳香の起源
は 酵母

石川県立大学 清酒に関してこれまでに 進めている研究と これからの展開

「加賀の菊酒」「能登杜氏」「サケ」を愛する石川人

「世界の歴史を見ても、古い文明は必ずうるわしい酒を持つ。すぐれた文化のみが、人間の感覚を洗練し、美化し、豊富にすることができる。それゆえ、すぐれた酒を持つ国民は進んだ文化の持主であるといっている」

（『日本の酒』 坂口謹一郎）



石川県の豊かな発酵食品

県内の発酵食品の製造文化と製造圏

水産物を使用した発酵食品

こんか漬け (魚糠漬け)



Ishikawa pref

フグ卵巣の糠漬け
(フグの子糠漬け)



石川県立大学
Ishikawa Prefectural University



農産物を使用した発酵食品

(清酒、醤油、味噌)

魚醤油 (いしる(いしり))



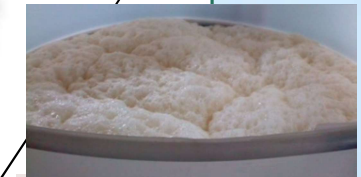
大根ずし



かぶらずし



能登のなれずし
(あじのなれずし、
あじのすす)



清酒



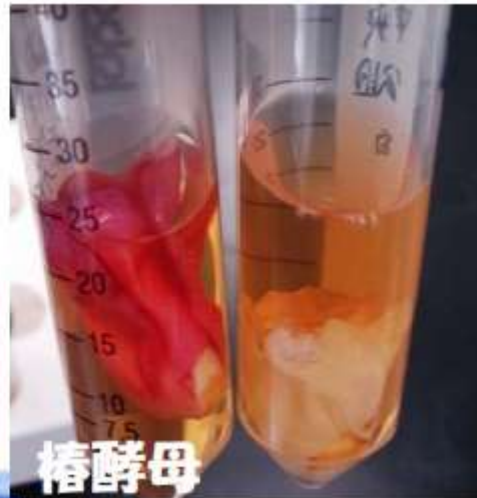
Kanazawa

Kaga region

醤油



「野々市産酵母」の利用による日本酒開発



甘く口当たりのよい
日本酒が完成



野々市町の町花： 碁
野々市町の文化遺産、末松廃寺に
咲く碁から分離した酵母
(*Saccharomyces cerevisiae*)

野々市市の日本酒～ichi碁の商品化
(矢野教授、久田准教授、株式会社中村酒造)

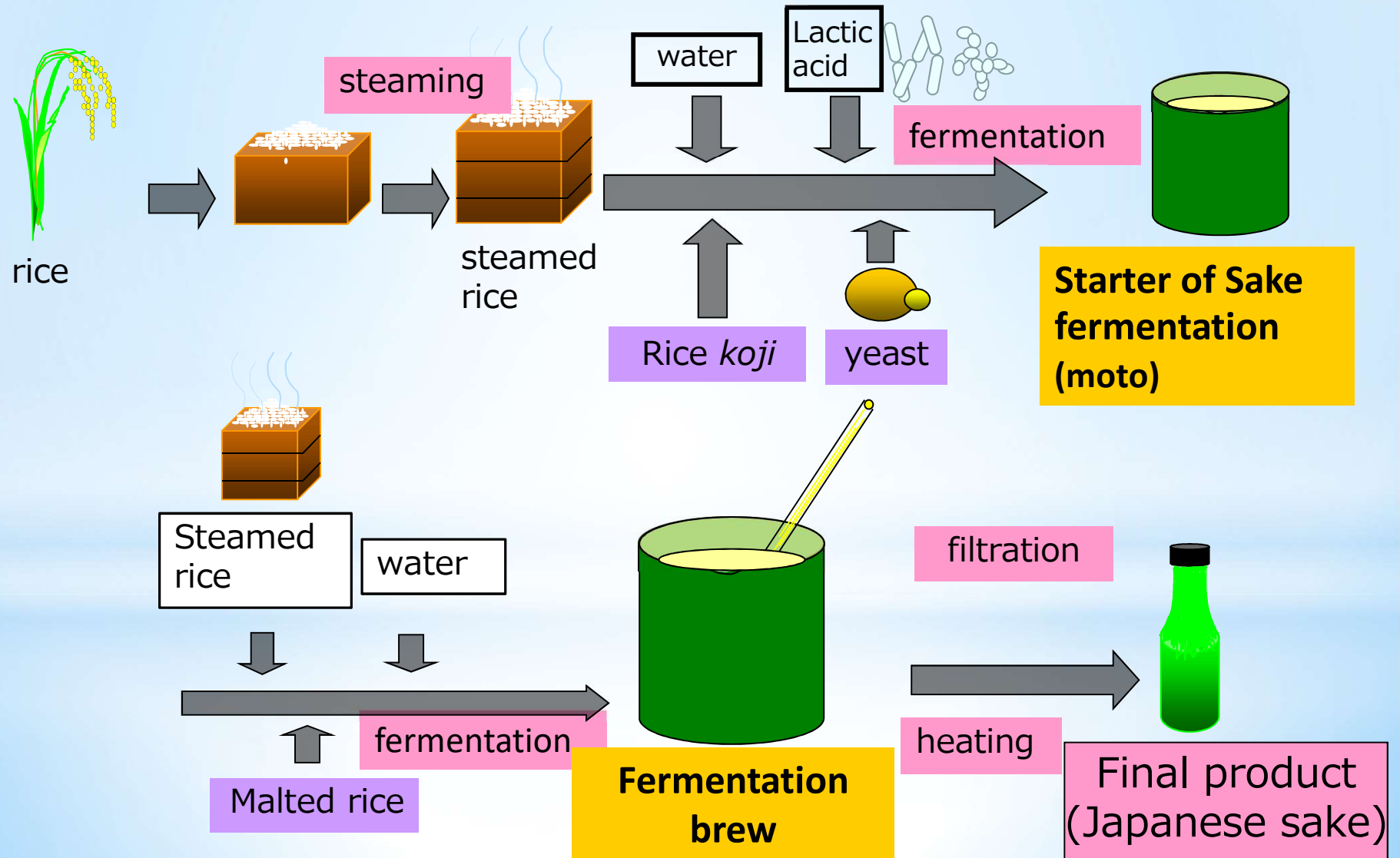
新たな地元の発酵
文化を切り拓く

酒の製造工程

伝統的な酒母づくり
“生もと、山廃もと”

自然な乳酸菌の
生育を待つ

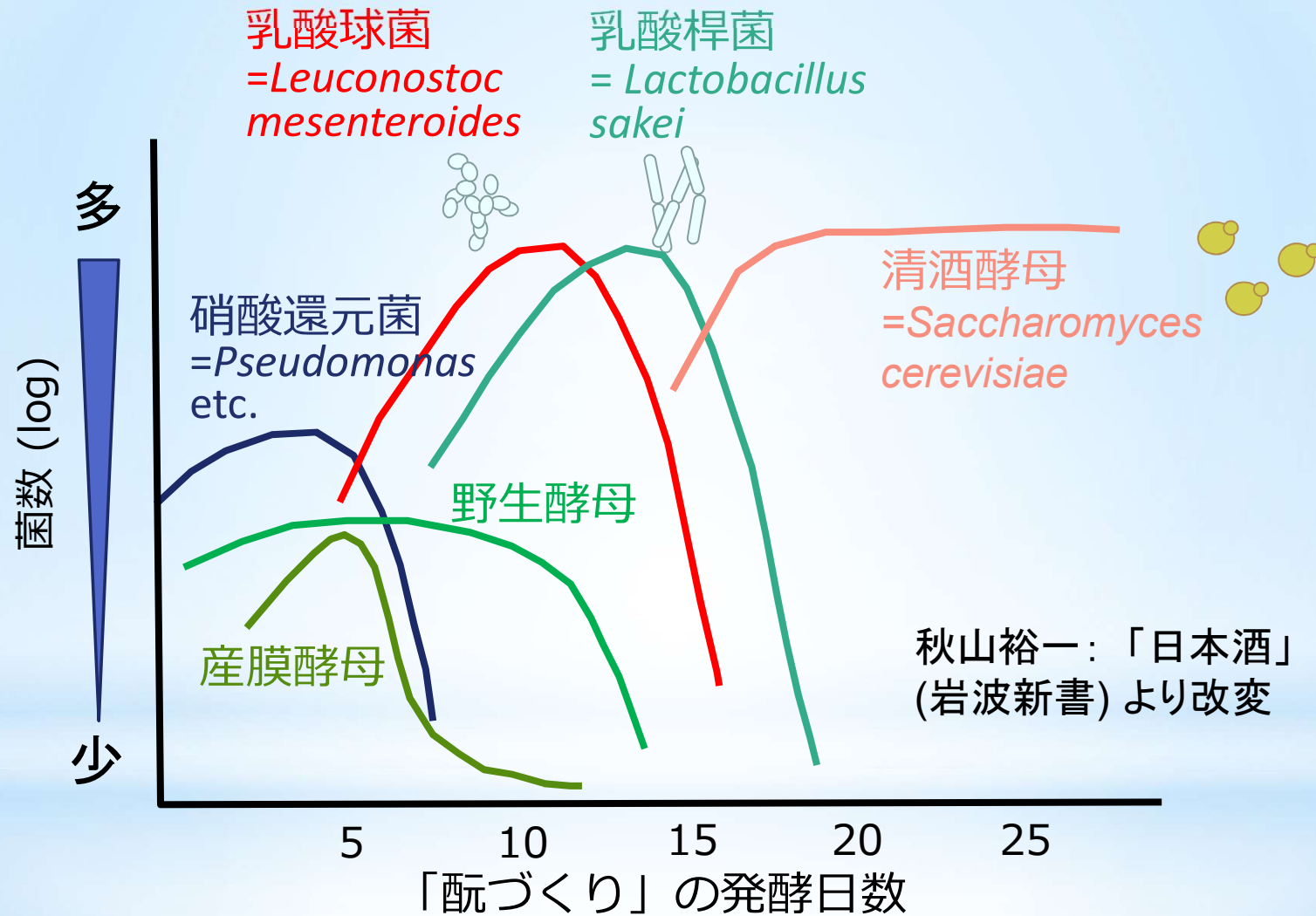
= 生もと・山廃もと





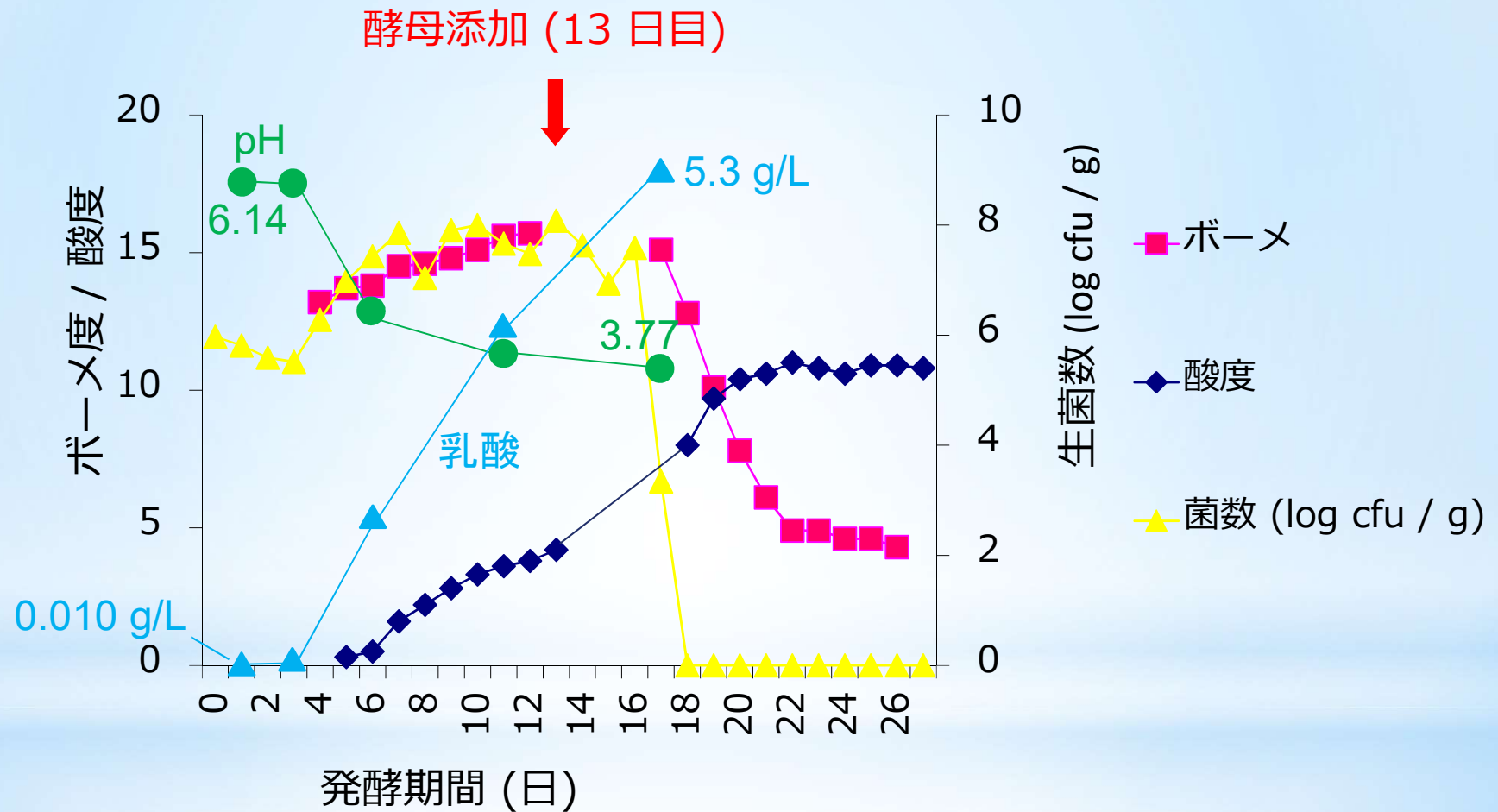
“生もと”の中で移り変わる微生物

Microbes inhabiting traditional sake starter



清酒スターター“山廃もと”の発酵プロフィール

Time-course of viable count, baume scale, and acidity in *Yamahai-moto*



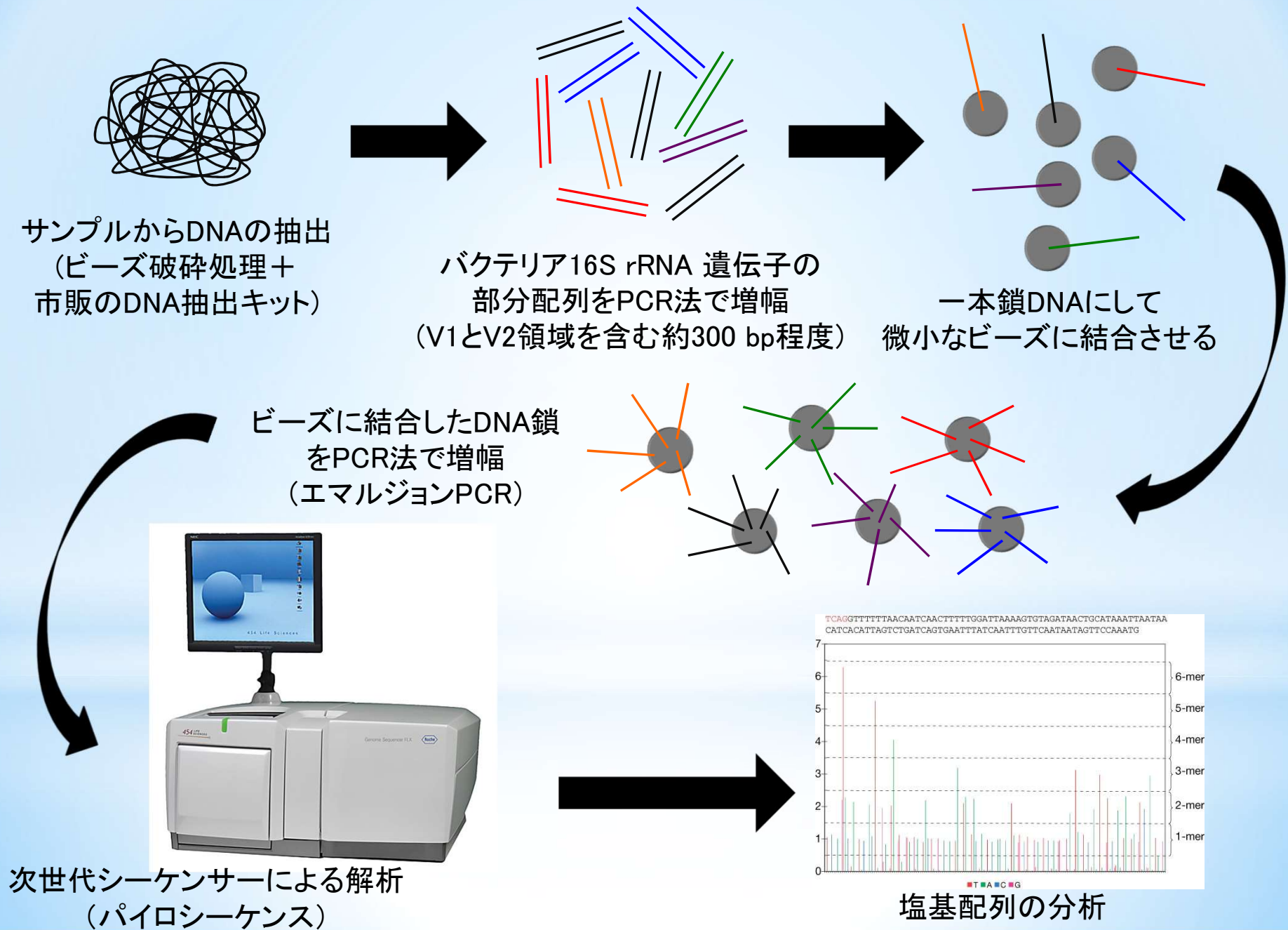
*de Man, Rogosa, and Sharpe (MRS) agar was used for viable counts

発酵食品の細菌叢 ～

伝統発酵食品中での
微生物の存在バランスを詳しく知りたい

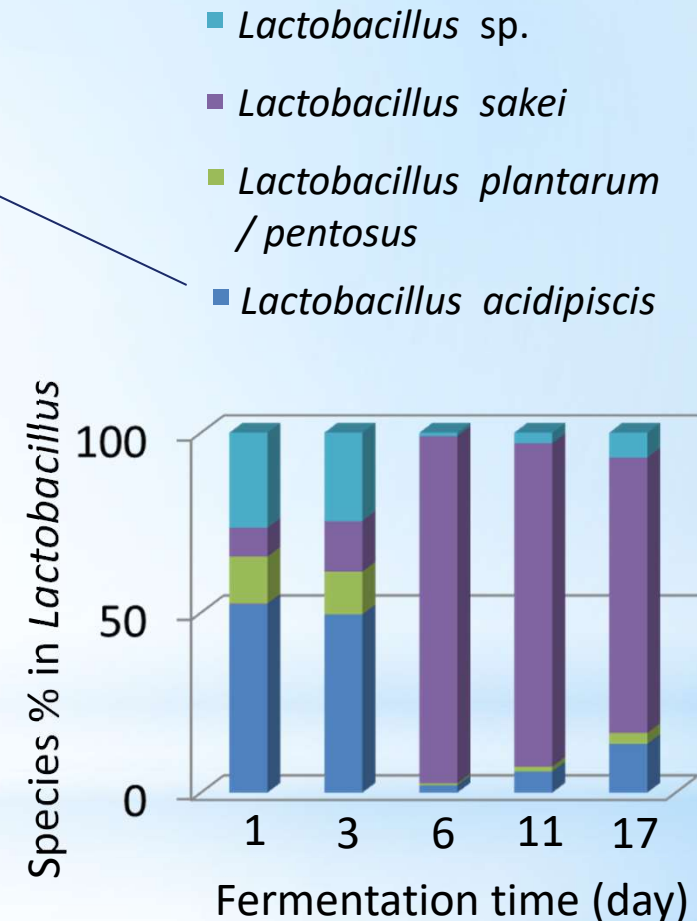
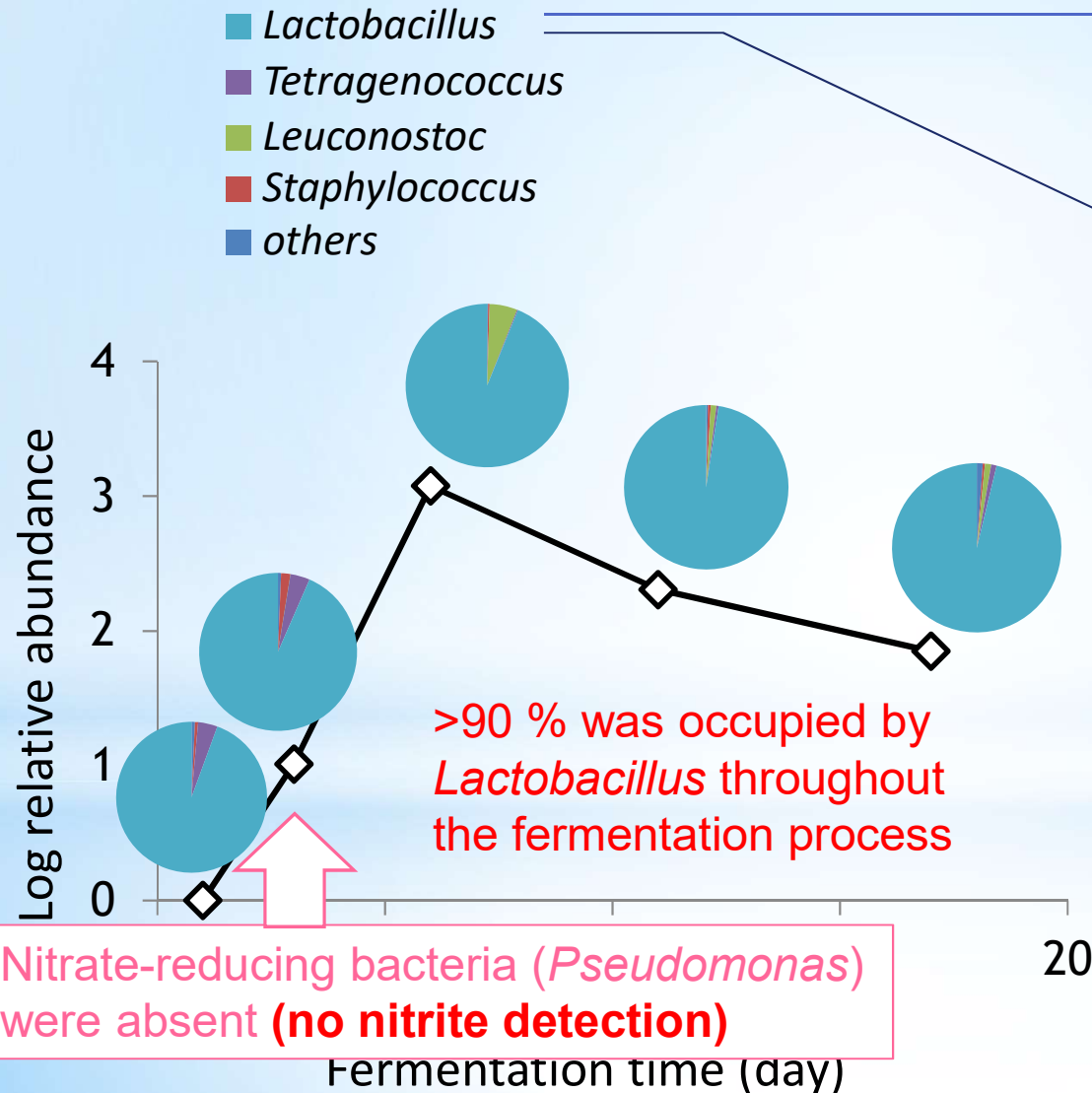
“次世代シーケンサー”が登場して、これまで
よりもさらに精密に解析することが可能に

次世代シーケンサーを用いた菌叢解析法の概略



様々な山廃もとにおける細菌叢の変遷

発酵初期に存在するのは、*Lactobacillus* か *Pseudomonas* か？



L. acidipiscis was major at the early stage, but *L. sakei* dominated afterward.

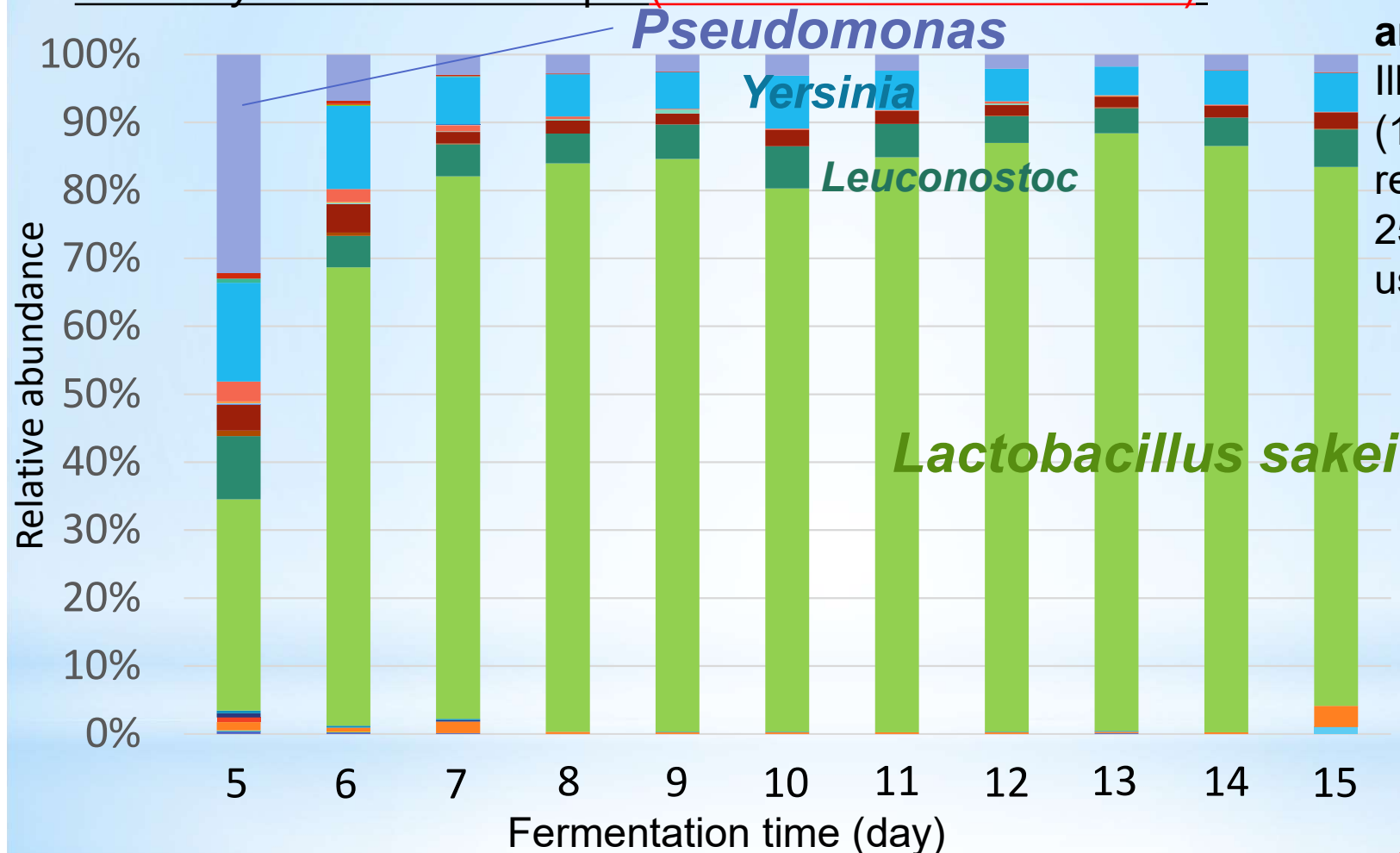
様々な山廃もとにおける細菌叢の変遷

発酵初期に存在するのは、*Lactobacillus* か *Pseudomonas* か？

Another yamahai-moto sample (from the same manufacturer):

Microbiota analyzer:

Illumina MiSeq
(16S rDNA V4 region, approx. 250 bp was used)



+

+++

+

+

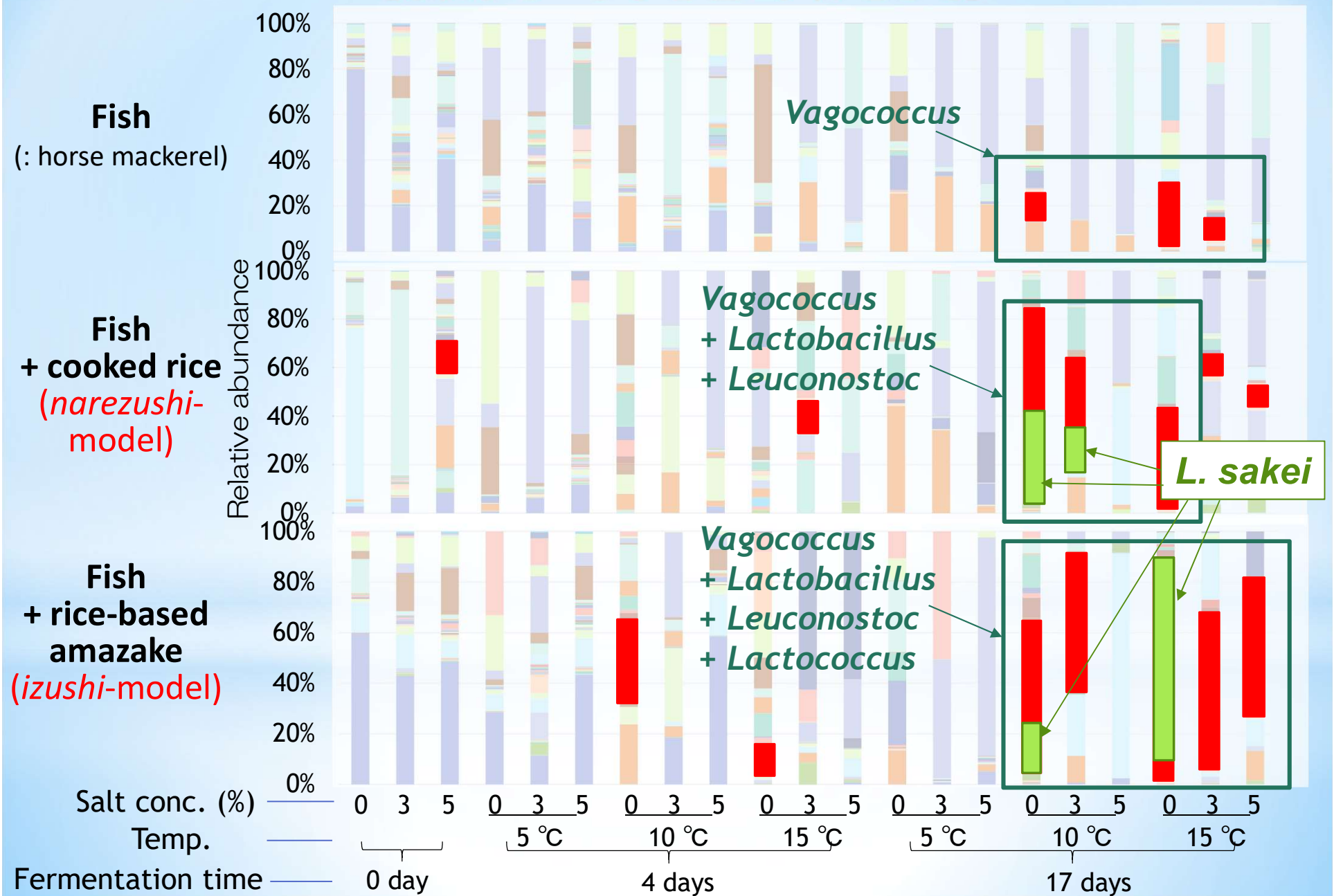
+

+

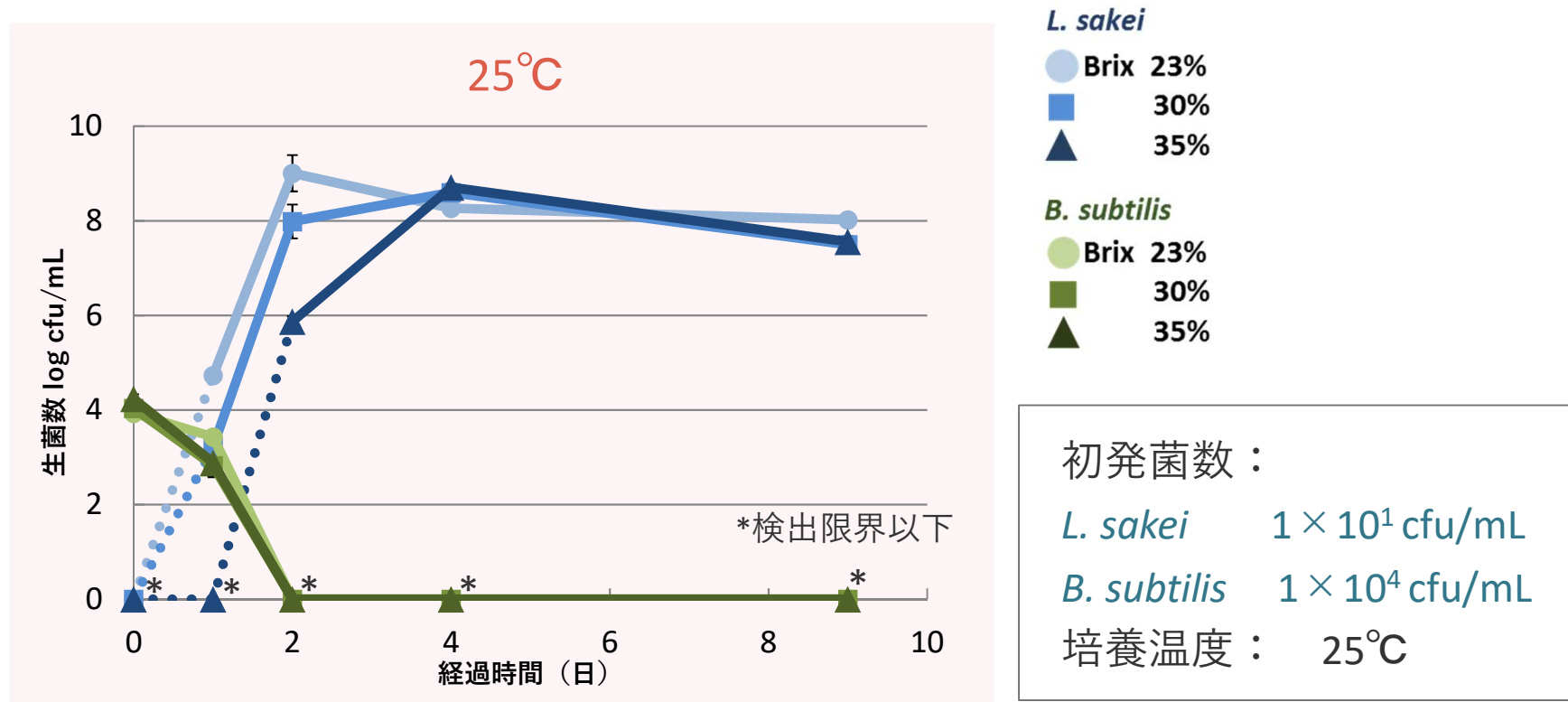
Nitrite
detection

Nitrate-reducing bacteria *Pseudomonas* existed at the early fermentation stage, but after that, *Lactobacillus sakei* incremented its population.

米や米麹甘酒の使用が乳酸菌をドラマティックに増加させる (なれずし・いずしをモデルとして)



生もと乳酸菌 *L. sakei* は米麴甘酒中で極めて優れた生育性をもつ



- 1/1000の接種菌数にもかかわらず*L. sakei*の速やかな優勢化と、*B. subtilis*の死滅が確認された。

米麴甘酒中での*L. sakei*の圧倒的優位性が示された。

ISPU 乳酸菌～県立大学に存在する微生物素材

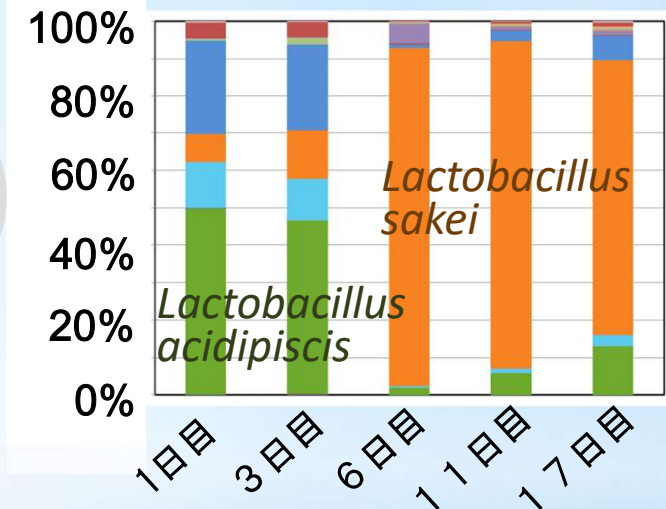
石川県産発酵食品中の
微生物を分離・遺伝子
解析により菌種を同定

これまでに乳酸菌 500 株以上を
分離・遺伝子解析により菌種を
同定し、ストックを作製

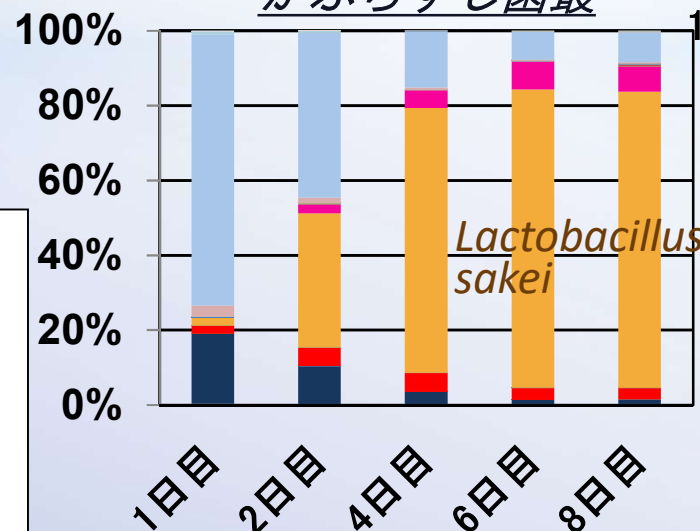


石川県大発の
乳酸菌ストック
ライブラリー
(ISPU 菌株ストック)

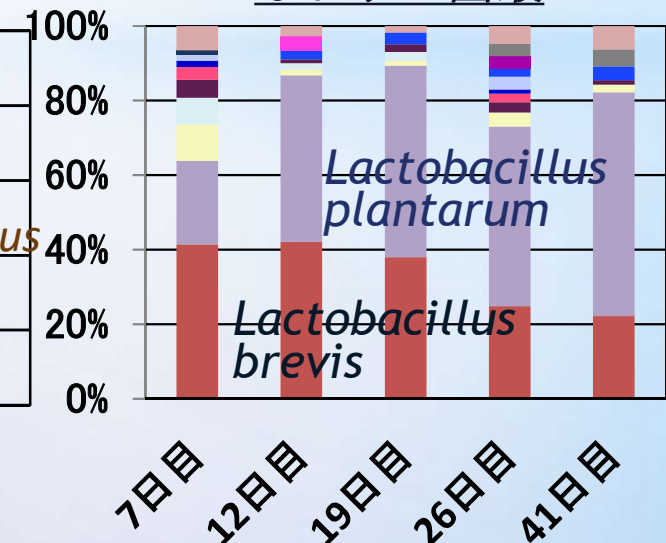
山廃酒母菌叢

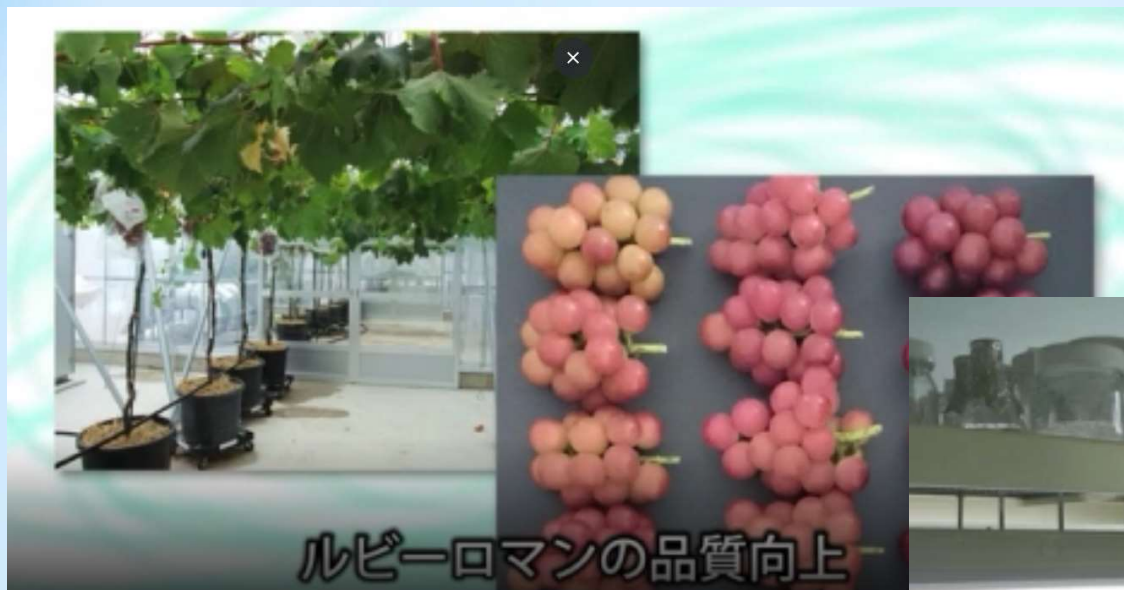


かぶらずし菌叢



なれずし菌叢





石川県立大学
の地域に密着
した先端研究

植物分野

最先端の分子生物学育種による新たな原料米・ブドウの作製
ゲノム育種を通した有用形質の付与

微生物分野

新たな発酵特性をもつ微生物株（酵母、乳酸菌）の探索
新たな発酵プロセスの模索
科学的エビデンスによる発酵プロセスの先端的発展

発酵原料

発酵プロセス

これまでにない、
「伝統」に根差しつつ
「新しい」酒が
石川県から発信できる！

