

# 山形県農産資源からの有用微生物分離と利用、 発酵産業支援

山形県工業技術センター 長俊広

# 発表内容

## ①有用微生物を利用した発酵食品開発

- ・乳酸菌活用：(株)本長、JA櫛引農工連、山形県漬物協同組合
- ・酵母活用：(有)新藤酒造店
- ・酢酸菌活用：(有)壽屋漬物道場

## ②やまがた発酵イノベーション創出事業

- ・事例紹介：(農法)大石田漬物組合

# 事例1

## 山形県庄内産漬物由来乳酸菌を活用した漬物開発



(株)本長

山形県鶴岡市の漬物製造会社で、創業から100年以上の歴史ある会社。  
主力製品は、地元産の野菜を活用した漬物製品。たまり漬け、粕漬けなど多数。



外内島キュウリ



乳酸菌  
(漬物から分離)

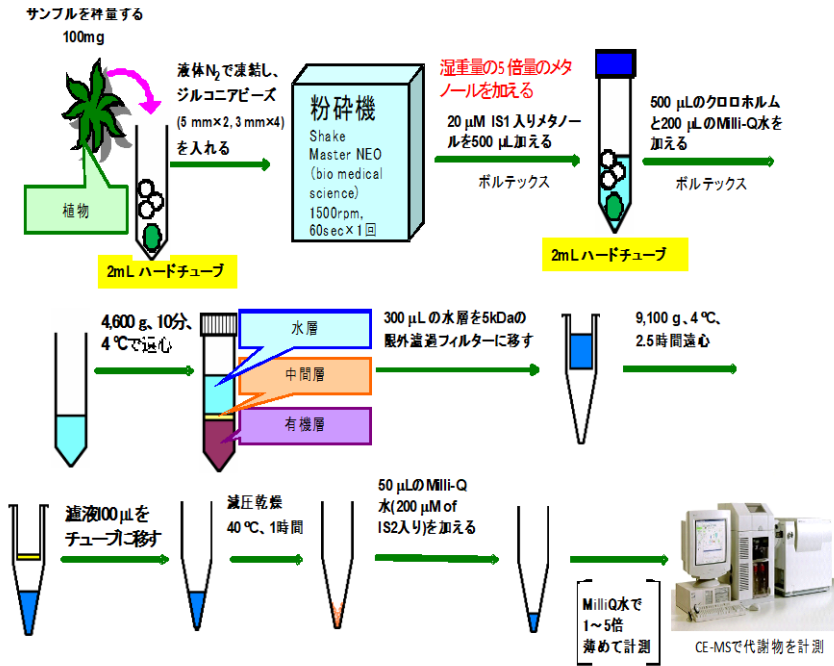
*Pediococcus parvulus* 1072株を選抜



外内島キュウリピクルスの開発

# 外内島キュウリピクルスの成分分析

## メタボローム解析



協力機関

慶應義塾大学先端生命科学研究所

## 香気成分分析



GC/MS装置

### <分析条件>

カラム: DBWAX (30m × 250μm × 0.25μm)

昇温条件: 40°C・5分 → (昇温温度4°C/分)  
→ 230°C・5分

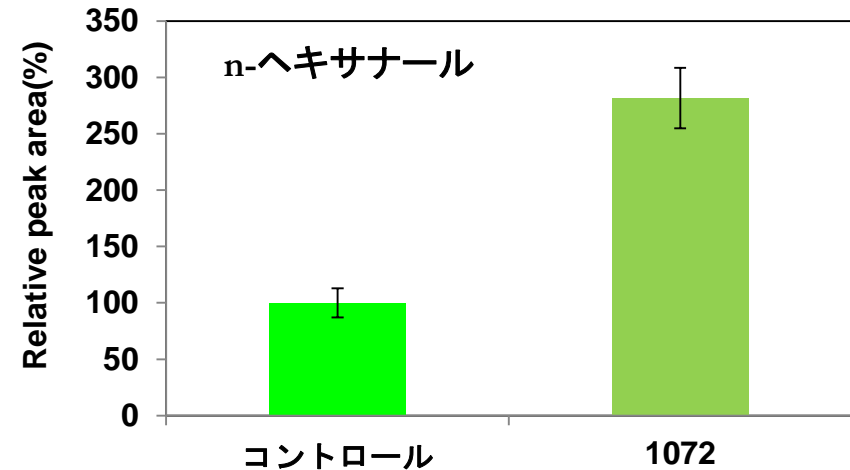
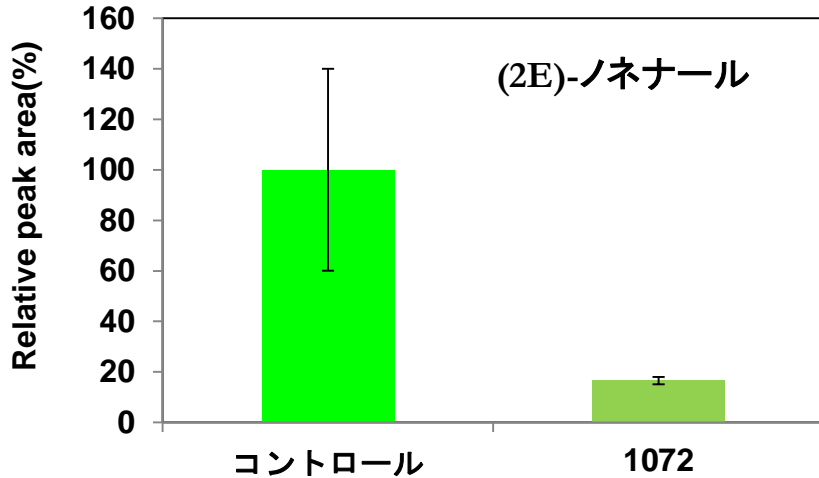
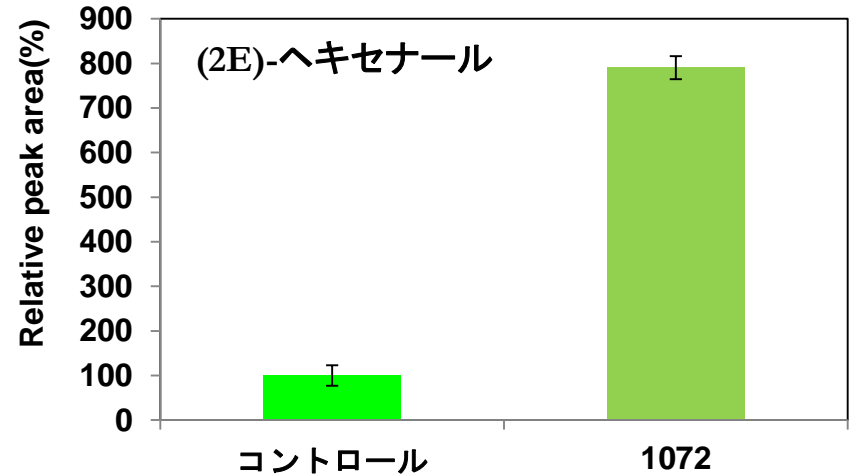
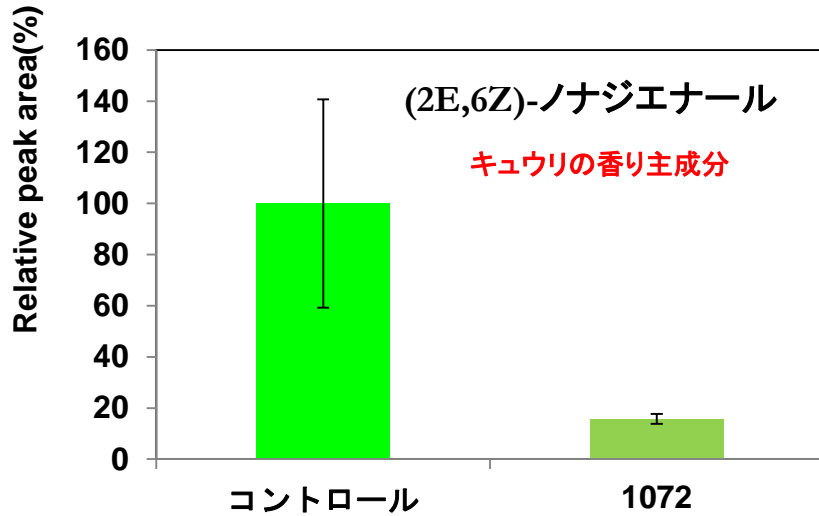
注入温度: 230°C

スプリットレス

カラム流量ヘリウム: 1.2ml/分

測定モード: SCAN, SIM

# 香気成分分析結果



(2E,6Z)-ノナジエナール→緑葉・野菜様グリーン香り  
(2E)-ヘキセナール→甘い・新鮮な香り

※コントロールのGCピーク面積を100%とした相対濃度(平均値±標準偏差, n=3)

出典:「みどりの香り(丸善株式会社)」



在来野菜

## 外内島(とのじま)きゅうりピクルス

在来野菜の外内島きゅうりを日本人にも食べやすい酸味のまろやかなピクルスにしました。地元で選別した、植物性乳酸菌「ペディオコッカス1072」で発酵させました。

商品内容	きゅうり
賞味期限	90日
保存方法	直射日光、高温多湿を避け保存して下さい
アレルギー	りんご

商品番号794 100g・1袋

※賞味期限についてはこちらをご覧ください。

販売価格：594円（税込）

出典：本長HPより

### 乳酸菌を使用するメリット

- ①旨味の向上
- ②漬け込み期間の短縮
- ③品質の安定化

日本乳酸菌学会2014年度大会にて報告

## 事例2

# 山形県庄内産あつみかぶら由来乳酸菌を使用した新規飲料開発



JA 庄内農工連



甘酒

山形県鶴岡市にある地元農産物の加工施設として設立された食品製造会社。

主に漬物や味噌・醤油を製造販売しているが、塩麴やベジスープといった地域農産物加工品を多数製造販売している。

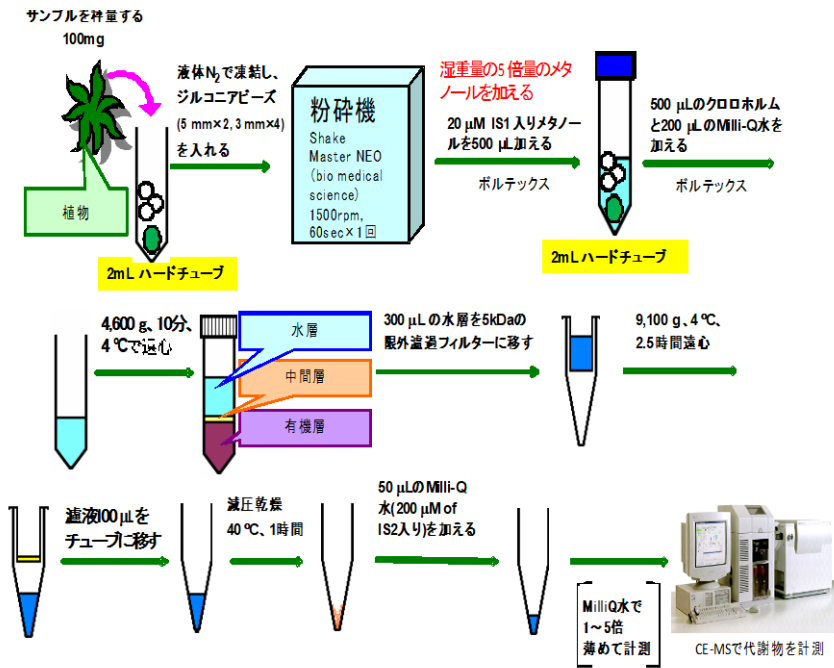
乳酸菌  
(漬物から分離)

*Lactiplantibacillus plantarum* 6004株を選抜

↓  
**甘酒発酵飲料開発**

# 甘酒発酵飲料の成分分析

## メタボローム解析



## 香気成分分析



GC/MS装置

## 味の評価



味覚センサ

協力機関

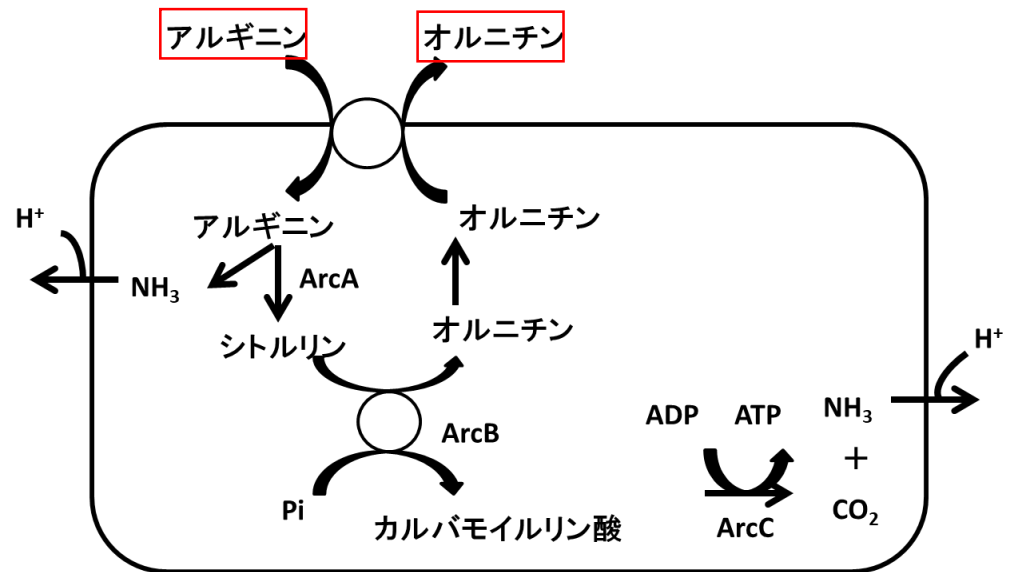
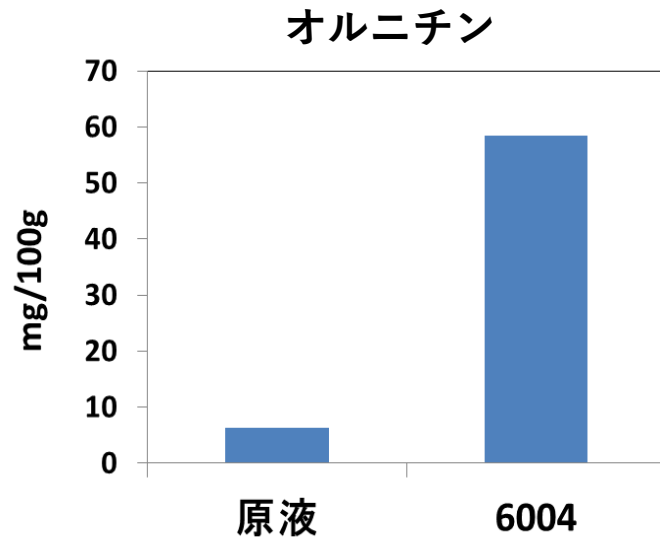
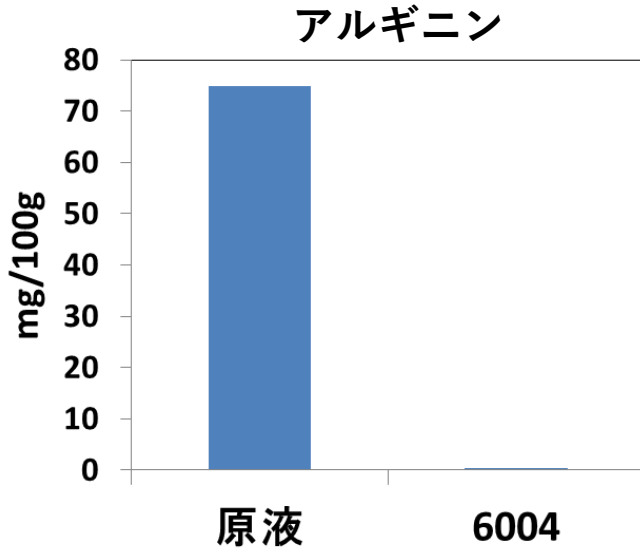
慶應義塾大学先端生命科学研究所



# メタボローム解析結果

*Lactiplantibacillus plantarum* 6004株

アルギニンからオルニチン変換能



出典：乳酸菌とビフィズス菌のサイエンス



【あまざけ+米麴乳酸菌】

庄内米100%と水だけでつくったあまざけ。  
甘酒（米麴）に植物性乳酸菌を加えた健康飲料です。

甘酒の風味と程よい酸味が特徴です。

【おすすめの飲み方】

冷たく冷やしてお召し上がりください。

〔原材料名〕

庄内米

植物性乳酸菌：YAMAGATA6004

*Lactiplantibacillus plantarum* 6004株  
オルニチン高生産性株

出典：JA櫛引農工連HPより

平成27年度全国食品技術研究会にて報告

## やまがた発酵漬物の創出

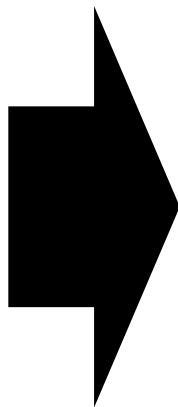
山形県漬物協同組合との共同研究により、「やまがた発酵漬物」認証制度基準を制定し、組合員企業の発酵漬物開発を支援した。

### 【分析・調査】

- ・ 乳酸菌数
- ・ pH
- ・ 仕込み配合調査



MRS白亜寒天培地



### 【成果】

- ① 乳酸発酵漬物 → 3社9点認定
- ② 発酵熟成漬物 → 7社19点認定

## 事例4

# 山形県産高香気性酵母の開発

鑑評会用、高級酒用の高香気性酵母のニーズ

↓  
山形県オリジナル高香気性酵母開発

↓  
カプロン酸エチル生成能の高い酵母を取得

↓  
山形県内酒蔵5社を試験醸造を実施

↓  
各種成分分析、官能評価

↓  
製品化

カプロン酸エチル：吟醸香、リンゴ様香り



(有)新藤酒造店



開発した商品一例

平成28年度全国食品技術研究会にて報告

## 事例5

# リンゴ酢の安定発酵技術開発と高付加価値化



(有) 壽屋漬物道場

- ・ 山形県東根市の漬物製造会社
- ・ 主力商品は茜姫、リンゴ酢、漬物
- ・ こだわりは食品添加物を一切使用しないこと
- ・ リンゴ酢の高品質化を目指して支援



リンゴ酢製造タンク

新規酢酸菌株を取得  
*Acetobacter pasteurianus* No.7株  
↓  
発酵速度が速い、到達酸度が高い

➡ 現在、実用化に向けて検討中

# 発表内容

## ①有用微生物を利用した発酵食品開発

- 乳酸菌活用：（株）本長、JA櫛引農工連、山形県漬物協同組合
- 酵母活用：（有）新藤酒造店、
- 酢酸菌活用：（有）壽屋漬物道場

## ②やまがた発酵イノベーション創出事業

- 事例紹介：（農法）大石田漬物組合

# 発酵食品開発における試作ライン・分析機器の整備

(地域イノベーション基盤整備事業：経済産業省)

微生物資源をフル活用した新規発酵食品を創出しイノベーションを起こす

## 発酵食品に期待するもの

- ・地域食材をさらに美味しく
- ・健康で豊かな食生活を演出
- ・長寿社会への貢献 など

## 新規発酵食品（風味・健康機能・保存性に優れた食品）

日本酒



みそ  
醤油



ワイン



漬物



## 新規発酵食品の創出

### 発酵食品試作ラインと分析評価装置

- ・発酵食品開発に必要な分析装置を整備
- ・発酵飲料、日本酒、ワイン試作ラインを整備

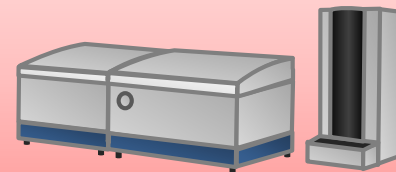
香りや成分を分析評価



### 発酵微生物の特定

- ・特徴ある微生物を使用した商品開発
- ・優勢微生物の特定による発酵管理
- ・腐敗微生物特定による品質管理

発酵の要である微生物を特定



## 連携支援

- ・県内産業支援機関
- ・他県公設試
- ・大学の研究機関

製品開発の推進

地域の多様な発酵食品産業

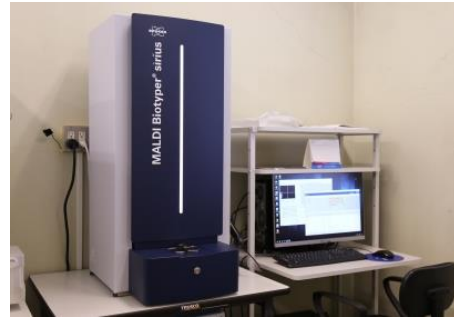
## オープニングセレモニー



2021年5月24日  
オープン



## 分析・試作装置の整備



微生物分類同定分析装置



ファーマンター



発酵タンク



醸造成分自動分析装置



# 情報発信

## オープニングセレモニーを開催しました！

去る5月24日に、吉村知事をはじめ、来賓3名の方からご出席いただき「発酵試作支援センター」のオープニングセレモニーを開催しました。式では、名称を披露した後、知事から「今回導入した設備を活用することにより、県内企業が持つ技術の一層の高度化と各地域に存在する乳酸菌や農産物など地域資源を利用した高付加価値の発酵食品、ワイン、日本酒の商品化が期待され、地域経済回復にも貢献できると考えております」とのあいさつがありました。

セレモニー終了後には、来賓の方々に本センターの導入設備をご覧いただき、今後の発酵食品等の開発支援についてご説明しました。



## 2021年5月24日オープニングセレモニー

## 発酵食品開発に新装置、県工技センター 微生物分析、1週間で1時間

2021/5/25 12:52

県工業技術センター（山形市）は、日本酒やみそなどの発酵食品開発を進めるため、施設内に「発酵試作支援センター」を整備した。発酵の鍵を握る微生物の分析を効率的に行える装置を導入しており、開発支援を通じて食品製造業界の活性化を目指す。現地で24日、オープニングセレモニーを行った。



経済産業省の事業に採択され、約9千万円が整備した。微生物の分析作業は従来、特定に時間を要し、おおむね1週間かかっていた。新たに導入した装置ではこれを1時間程度に短縮できる。県工業技術センターでは、詳細な分析に至っていない約800株の乳酸菌を保管しており、応用に向けた研究の促進が期待される。

微生物を短時間で分析できる装置などを新たに導入した＝山形市・県工業技術センター

加えて発酵食品や日本酒、ワインに関する試作ラインの機能強化も図った。微生物培養に必要な温度などの条件を把握したり、少量の試験体速に対応したりできる設備を充実させた。一般企業も使用でき、商品開発や生産性向上、高付加価値化を後押しする。

セレモニーでは吉村美栄子知事が「スピーディーな開発が可能になり、（新型コロナウイルス感染症拡大の影響が広がる中）地域経済の回復にも貢献できる施設だと考えている」とあいさつ。東北経済産業局の渡辺政嘉局長がメッセージを寄せた。

## 山形新聞電子版2021年5月25日

山形県 - 【県政テレビ情報☆やまがたサンデー5（山形放送）】



【県政テレビ情報☆やまがたサンデー5（山形放送）】

本日は、「山形オリジナルの発酵食品の開発をサポート！」と題してお伝え。近年、人気が高まる発酵食品。健康に良いとされ、次々と新たな製品が誕生しています。そこで県では、新製品の開発・研究をサポートする新たな施設をオープン。公的機関では日本初となる機器も導入しています。今回は、その施設についてお伝えすると共に、県産米を使った新たな発酵食品。本日4日、午後5時15分から、お見逃しなく！  
☆YBC公式Youtubeチャンネルでは、放送日から1年間見逃し配信を行って https://bit.ly/3qq5iqy  
☆「やまがたサンデー5」のホームページ（YBC）はこちら http://www.ybc.co.jp/tv/sunday5/



発酵食品の開発支援拠点を公開  
山形県工業技術センター（山形市）は24日、新装置を短時間で特定する装置や、香り成分の分析装置などを約8800万円かけて導入した。発酵微生物特定装置「スピーディー」に微生物を特定できる（山形県工業技術センター）

## やまがたサンデー5（山形放送） 2021年7月4日放送

創業数百年の酒蔵から取った蔵付き酵母で新しい日本酒を醸したり、漬物臭を発生させない乳酸菌で漬物を作ったりするなど様々な使い方を想定している。  
山形大学や慶応大学先端生命科学研究所などとの連携も生かし、食品企業の開発を支援する。



## 山形新聞2022年2月9日

## 山形県工業技術センター

# ぺそら漬けからの乳酸菌取得と特性調査



連携企業：大石田漬物組合

- ・山形県大石田町の漬物会社
- ・昔ながらの製法で漬物製造を行っている
- ・ぺそら漬け、おみ漬け、青菜漬けなど山形県を代表するお漬物が主力商品

## ぺそら漬け製品



ぺそら漬け  
(醤油漬け風味)



ぺそら漬け  
(塩漬け風味)



**乳酸菌を約1,800株分離取得**

# 謝 辞

(株)本長

山形県漬物協同組合

JA櫛引農工連

慶應義塾大学先端生命科学研究所

(有)新藤酒造店

山形大学農学部

(有)壽屋漬物道場

東北大学農学部農学研究科

(農法)大石田漬物組合

関係者の皆様、職場の皆様

感謝申し上げます