

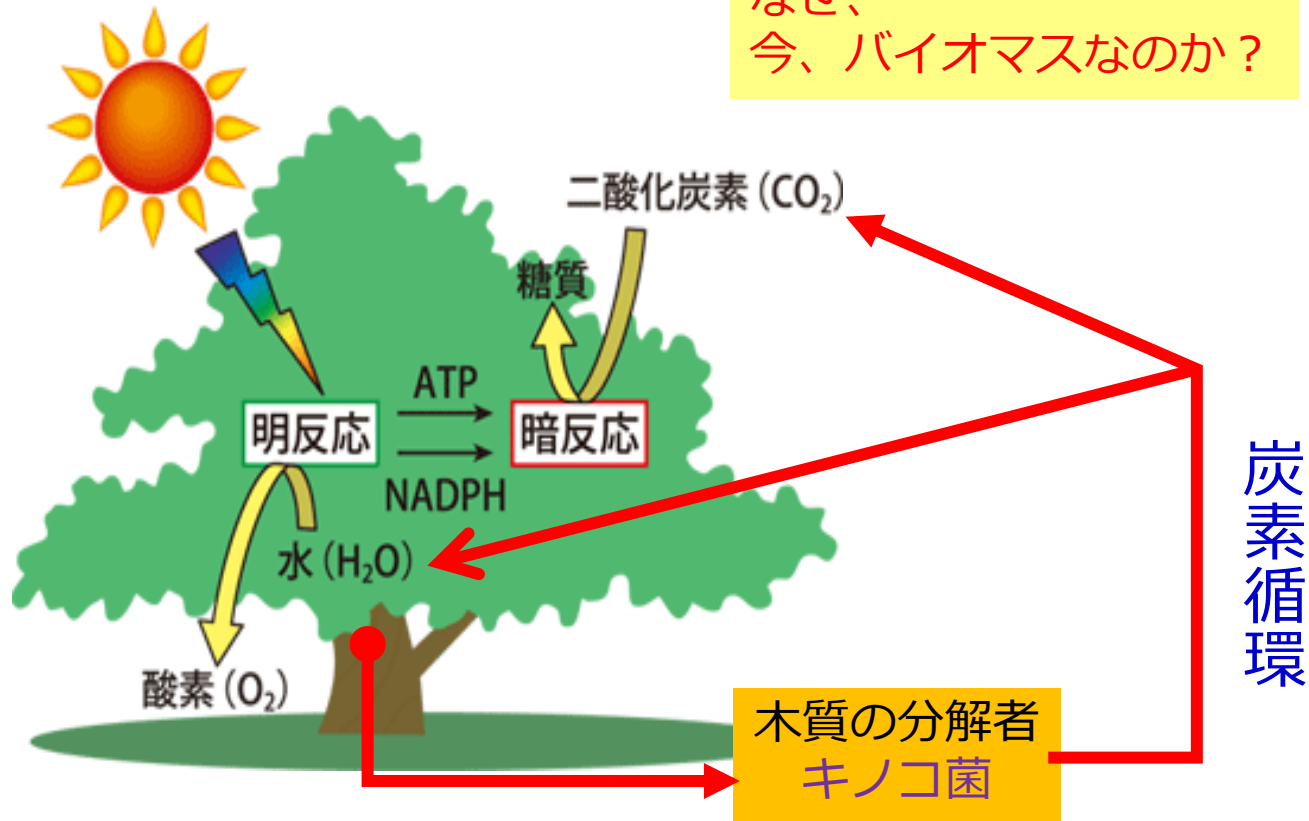
信州産ソルガムミルクの魅力と可能性

— 食べて脱炭素へつなげる —

信州大学ARG機構
特任教授 天野良彦

地球における炭素循環

カーボンニュートラル



キノコは地球の掃除屋さん

菌類の進化

1

非常に長い年月をかけた植物細胞の変化に伴う菌類の進化

植物の進化

セルロースの獲得
(一次細胞壁の獲得)

約4.2億年前



シダ植物の出現
水中から陸上へ

リグニンの獲得
(二次細胞壁の獲得)

約3.6億年前

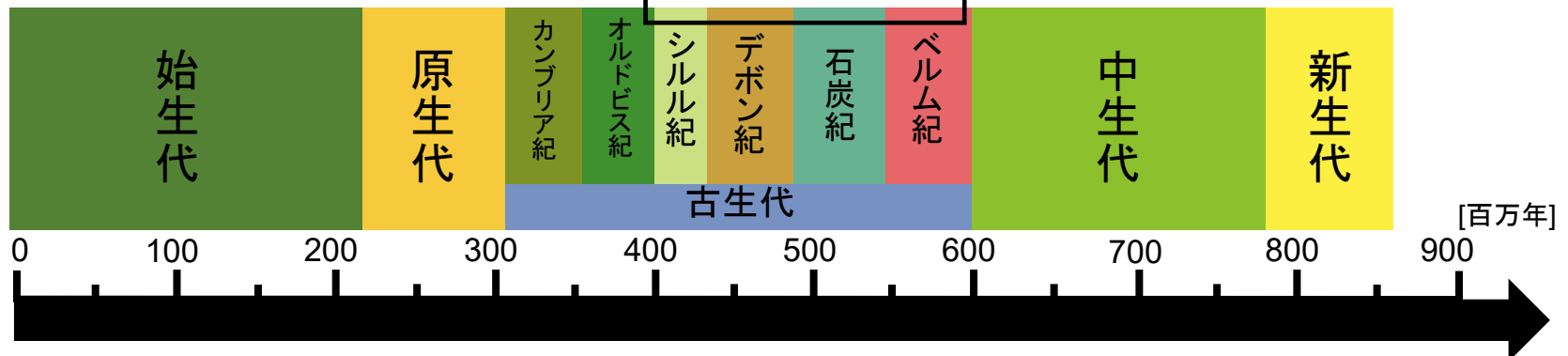
種子による
子孫繁栄

菌類の進化

セルロース分解酵素
生産菌の進化

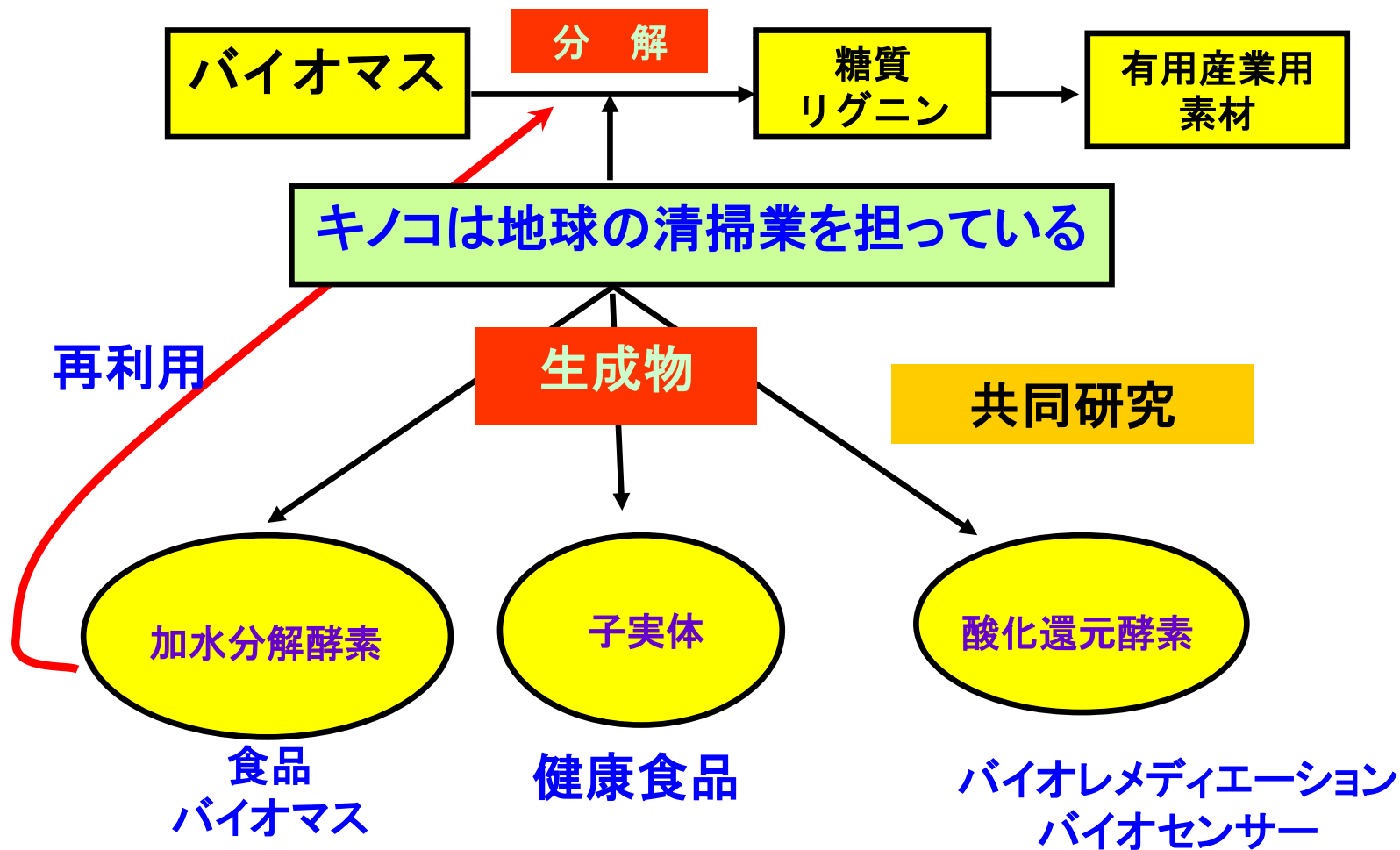
ヘミセルロース
分解酵素生産菌の進化

酸化還元酵素MnPの獲得
白色腐朽菌の進化



Our strategy

地域に密着した研究



コア技術：ウスバタケから

昭和14年頃 東京文理科大学において(西澤先生)
陸軍の要請により木質資源の飼料化研究開始
(支那における軍馬用の飼料不足が背景)



酵素力価の高い菌が選抜

Irpex lacteus
(和名：ウスバタケ)

昭和40年代 信州大学の神田先生によって主要な酵素成分の精製
その後、協和発酵より、セルラーゼ製剤Driselaseとして市販
現在では、遺伝子工学を駆使した開発へと発展 バイオインフォマティック

継続は力なり！

キノコは地球を救う



21世紀の課題

食糧問題 : 食べれないものを食料に変換

エネルギー問題 : 使いやすい燃料に変換

環境問題 : 難分解物質を分解
酸化還元酵素の宝庫

日本特に地域が抱えている問題




1. 人口減少 特に地方に人がいない
地方にはおじいちゃんおばあちゃんが多い
2. あらゆる格差 お金持ちと貧困など
3. 食糧自給率の低下
4. エネルギー自給率の低さ

解決策はあるのか？

地域が食糧やエネルギーの供給基地になる
高齢者が元気で頑張れる社会の形成
産業育成による若者の呼び込み

長野市に適した資源作物（H25年度調査）

下表のほか、ヤナギ、菜種、サツマイモ、多収量米等、9種類を調査

	ソルガム*	エリアンサス	ススキ
特徴	 <ul style="list-style-type: none"> ・イネ科の一年草 ・農作物 ・種によって3mを超える。 ・比較的手間が少ない ・子実の食品化が可能 ・県内180haで栽培 ・収量 9t(約80%wet)/10a 	 <ul style="list-style-type: none"> ・イネ科の多年草 ・種によって3mを超える。 ・種まき不要、立ち枯れ状態で収穫可能 ・宿根性 ・北関東以南に栽培実績 ・収量 5t(dry)/10a 	 <ul style="list-style-type: none"> ・イネ科の多年草 ・種まき不要、立ち枯れ状態で収穫可能 ・宿根性 ・福島以北が最適 ・収量 3t以上(dry)/10a
長野市の適性	◎	△	△

なぜソルガムか？

貴重な遺伝資源 ソルガム



多収性

トウモロコシ

デンプンの蓄積

サトウキビ

ショ糖の蓄積

省力栽培

課題

- 省力栽培大系の確立
- 高付加価値化
- 販売戦略

- ・イネ科の一年草。
- ・アフリカ(エチオピア)原産。
- ・食用・飼料とするため、温帯・熱帯地方で広く栽培される。世界五大穀物の一つ。
- ・幅広い遺伝資源。平安時代に日本に伝播?
- ・長野市西山地域に在来種(モチキビ)。
- ・夏、茎頂に多数の小穂が円錐状につく。
- ・実を精白・製粉して食用とする。
- ・高粱(コーリヤン)は本種の一品種。
- ・タカキビ。トウキビ。モロコシきび。

○ソルガム属植物の栽培・利用

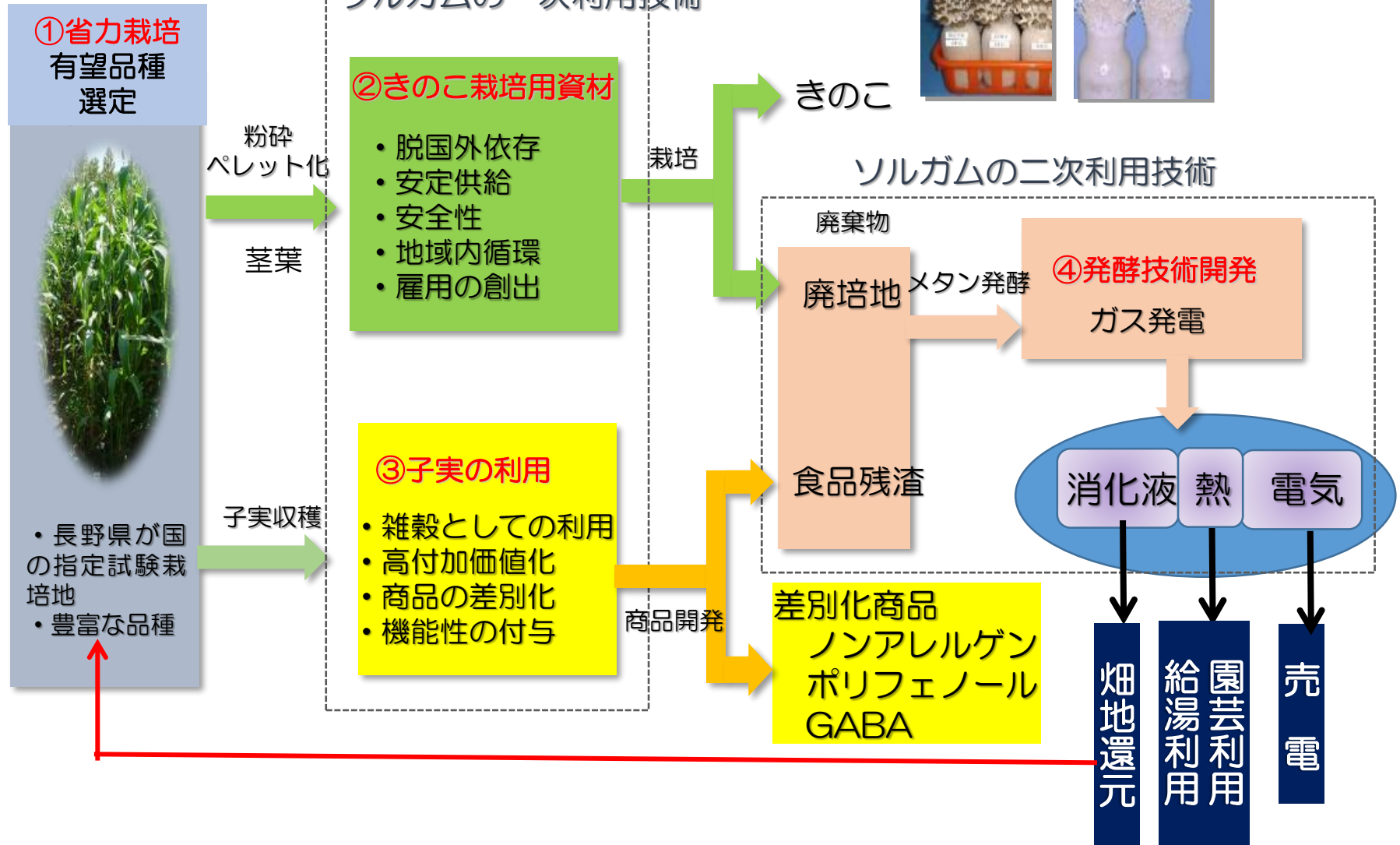
- ・飼料用
- ・緑肥用(野菜の連作障害対策)
→ 障壁作物(ドリフト防止、天敵防除)
- ・バイオマス原料用(高糖性、多収性)
- ・食用(食品原料:機能性の高い雑穀、
小麦のグルテンアレルギー対策)
- ・園芸用(花卉)



ミニソルロー

長野市との共同事業の概要

耕作放棄地
栽培の担い手が必要



ソルガムの品種

分類	主な特徴	主な品種名	丈高
子実型	子実収量多い。 <u>耐倒状性に優れる。</u> 飼料として栄養価が高い。手作業による収穫が容易。	三尺ソルゴー ミニソルゴー	1.5m 程度
兼用型	子実・茎葉ともに収量がある。 <u>総じて早生～中世の品種が多い。</u> 茎葉は2回収穫が可能。	TDNソルゴー 華青葉	2m 前後
ソルゴー型	茎が太く、多汁高糖分の品種が多い。糖含量の多いものをスイートソルガムと呼ぶ。	風高 風立	2.4m 以上
スーダン型	<u>多回刈りに適する。</u> 低温伸長性に優れている。	涼風 TMRスイート	2m 前後
スーダングラス	早生～中生の品種。多回刈りが容易	リッチスーダン うまかろーる	2m 前後

ソルガム栽培②工程

● 工程



● 作業状況



施肥



播種・鎮圧



除草



刈取り



脱穀



乾燥

表. 10 アールあたりの収量（平成 27 年度）

	茎葉重量（収穫時）		子実体収量
	（乾物重量）	（生重量）	
涼風	310 kg	1069 kg	（1 番刈り）
	570 kg	1966 kg	（2 番刈り）
合計	880 kg	3035 kg	
T D N ソルゴー	505 kg	1229 kg	280 kg
ミニソルゴー	1513 kg	3094 kg	400 kg

表. 10 アール栽培に必要な労力の見積もり (夫婦2人での共同作業をベース)

作業内容	必要作業量
施肥および耕起	手撒きによる施肥作業：1日 (トラック使用) (マニユアスプレッダーによる機械化の検討) トラクターによる耕起：2時間
播種	トラクターでの播種作業：2時間 手押しの播種機による作業：半日
初期除草	中耕機による作業：半日
中間除草	ビーバーによる畝間の除草：半日
収穫&はぜ掛け	バインダーによる作業：1日半
脱穀	ハーベスターによる作業：半日
茎葉処理	破碎機による作業：1日 (フレコンパック)
年間合計作業量	2人×6.0日=12人・日

◎ ソルガム種子成分の特徴

① アレルゲンフリー

食品表示法（平成25年9月20日通知, 消費者庁）で定めている27品目のアレルゲン物質を含まない。

7品目（表示義務）	えび、かに、小麦、そば、卵、乳、落花生
20品目（表示推奨）	あわび、いか、いくら、オレンジ、カシューナッツ、キウイフルーツ、牛肉、くるみ、ごま、さけ、さば、大豆、鶏肉、バナナ、豚肉、まつたけ、もも、やまいも、りんご、ゼラチン

表 アレルギー食品表示一覧(消費者庁)

② グルテンフリー

※グルテン：小麦・大麦・ライ麦等の穀物の胚乳から生成されるタンパク質の一種。
水に溶けにくく、消化されにくいいため、血糖値の上昇の原因

③ GABAが豊富

発芽前でもGABA（ γ -アミノ酪酸）が豊富に含まれている。

※GABA：リラックス・安眠効果、中性脂肪・コレステロールを抑える・血圧を下げる
・肝臓・腎臓の働きを促す

④ ポリフェノール豊富

種皮にポリフェノール（タンニン酸）を多く含む品種が多い。

※ポリフェノール：抗酸化作用でアンチ・エイジングに効果的。

⑤ 整腸作用

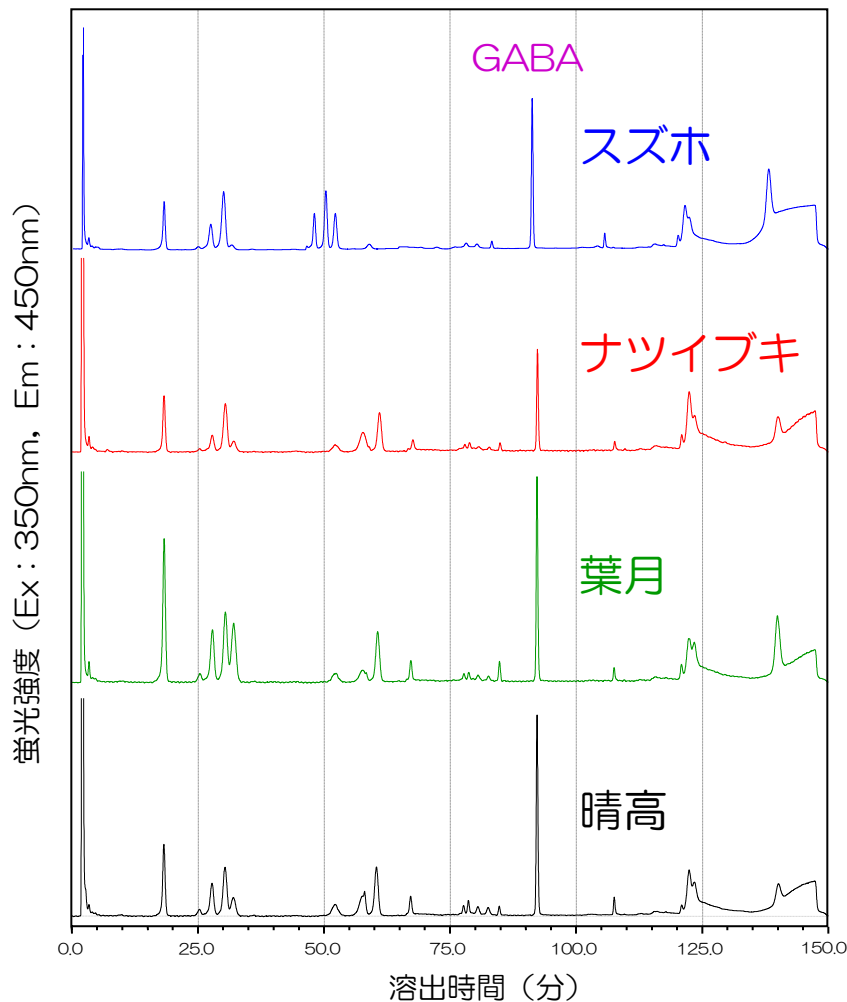
食物繊維、オリゴ糖、デキストリンを含み、難消化性のため、腸内環境を多角的に整える作用がある。

一般成分分析結果（100 g中）

	ソルガム粉 ミニソルゴー （玄米状態）	そば粉* （内層粉）	小麦粉* （強力粉） 一等粉
エネルギー	355 kcal	359 kcal	366 kcal
タンパク質	14.7 g	6.0 g	11.7 g
脂質	2.8 g	1.6 g	1.8 g
炭水化物	67.8 g	77.6 g	71.6 g
水分	12.0 g	14.0 g	14.5 g
灰分	2.7 g	0.8 g	0.4 g
鉄	3 mg	1.7 mg	1.0 mg
カルシウム	14 mg	10 mg	20 mg
マグネシウム	92 mg	83 mg	23 mg

ソルガム粉は、長野県工業技術総合センターの分析値
 *そば粉と小麦粉は五訂増補日本食品栄養成分表による

HPLCによるアミノ酸分析



品種	GABA (mg/乾燥試料g)
スズホ	0.0739
ナツイブキ	0.0472
葉月	0.1110
晴高	0.1190
発芽玄米	0.10~0.30

発芽玄米と同量程度の含有量が認められた

GABAの効果

- ・リラックス効果
- ・安眠効果
- ・中性脂肪・コレステロールを押さえる
- ・血圧を下げる
- ・肝臓・腎臓の働きを促す

ソルガムの機能性

GABAの含量

TDNソルゴ（搗精後）	11.7 mg/100g
ミニソルゴ（搗精後）	12.9 mg/100g
白米	2.8 mg/100g

消化率（人工酵素による）

TDNソルゴ（搗精後）	34%
ミニソルゴ（搗精後）	26%
白米	55%

米国ではダイエット食として静かなブームとなっているようです。

〈公開試食審査会〉全 26 作品一覧



ソルガムきびときのおかず味噌



高山りんごの串あげ



審査員特別賞
ソルガムきび麴 100%味噌

加工食品部門



あらびきソルガム麴

チャレンジ部門



最優秀賞
ソルガムなっとう



信州エクレール

審査員特別賞：

鳥羽広子
「ソルガムきび麴 100%味噌」

加工食品部門賞：

七二会かあさんち「そるもっち」



まめたおざっとくグラノーラ



雑穀(バランス)・シリアル(フルグラ)
+ 信州雑穀味噌焼きおこし



加工食品部門賞
そるもっち

料理部門



中条ミルフィュー



料理部門賞
信州産ルビーなタルト



りんごとソルガムのガトー



鶴亀さくれ



きびジャム



学校農園クレープ



ソルガム珈琲



チャレンジ部門賞
ソルガムビール



なにあいおやき



きび・きびだんご



ソルガムビーンズ大岡99



ソルガムスープ



たかきびせんざい



信州産きびピッシュ



プチ信シュー3兄弟



坊ちゃんカボチャのきびグラタン

最優秀賞：原田 憲「ソルガムなっとう」



料理部門賞：はまうず 濱渦亮子
「信州産ルビーなタルト」

チャレンジ部門賞：
信濃電力株式会社
「いつかは長野市の地ビールに！
ソルガムビール」



丸ごとりんごグラタン〜ソルガムソース〜



佃氏による特別講演



横山氏による特別講演

ソルガムミルクとは



・製品規格

原料 : ソルガム粉 (国産:長野県産)

※ブラウン種を使用しております

内容量: 17kg/18L針手付き缶

保管: 冷凍保管 (賞味期限1年 未開封)

・製造工程

理化学・微生物	分析値	規格値
Bx (°)	14.3	15±2
pH	6.0	(参考値)
pulp (v/v%)	37	(参考値)
一般細菌 (cfu/ml)	0	3,000以下
カビ・酵母 (cfu/ml)	0	300以下
大腸菌群	陰性	陰性

スチームケトル

△原料

○酵素処理

○殺菌

○均質化

○異物除去

○充填

○冷却・保管

・純水

・赤ソルガム粉

・酵素

・20メッシュラインストレーナー

・マグネットトラップ

・金属探知機

ソルガムミルクの特徴と評価

特徴

- ✓ソルガム由来のでんぷんを糖化しているので強い甘みがある
- ✓ポリフェノールを多く含むため、特有の渋みを有する
- ✓食物繊維を豊富に含み、パルプ感(ざらつき)を有する

アンケートによる評価意見

- ✓素朴でおいしい
- ✓甘みがあっておいしい
- ✓おしるこ(あずき)みたい
- ✓少し甘酒のような雰囲気がある
- ✓見た目も相まってココアのようにも感じる
- ✓全体的には小豆に似た感じで和風に会うという意見も多かった

デメリット

- ✓ざらつき、口残り、のどに引っかかる

ソルガムマルシェの開催

農林水産省 令和6年度「知」の集積による産学連携推進事業のうちバイオエコノミー推進人材活動支援事業
産学官が連携し、ソルガム（たかきび）を利用した食・農・エネルギーの地産地消による
持続可能な地域循環型脱炭素社会の実現をめざした活動です。

2024年度成果報告会 & ソルガムマルシェ

13:00▶14:15
ソルガム関連ブース
20社出展（予定）
10:00▶15:00

2025年 **1.29** (Wed) **参加費 FREE**

会場/シャトレゼホテル長野 (長野市七瀬1-1/長野駅東口から徒歩5分)
※駐車場に限りがあります。満車の場合は近隣の有料駐車場へお停めください

**パネル
ディスカッション**
13:35~14:15

ファシリテータ 武田 徹 横山タカ子 天野良彦 田子美津子 榎下剛 早川航紀

成果報告会 基調講演 「健康長寿に貢献する食の機能性をさらにアップする！」
13:05~13:25 講師:信州大学工学部 教授 天野良彦氏

他多数出展予定

パネルディスカッション テーマ:地域活性化のためにひとり一人が「今」できること
ファシリテータ:フリーパーソナリティ 武田徹氏
パネリスト:横山タカ子氏(料理研究家)、天野良彦氏(信州大学工学部)、田子美津子氏(炭ミールケア)、
榎下剛氏(樹長野サンヨーフーズ)、早川航紀氏(信州産ソルガム普及促進協会)

参加事前登録制(1/27(月)締切) 【参加申込フォーム】 <https://forms.gle/KoSixNcP1EsXqfKQ8>

主催/農林水産省「知」の集積と活用の場*信州大学食・農産業の先端学際研究開発プラットフォーム、信州そるがむで地域を元気にする会
後援/長野県、長野市、信州大学グリーン社会共創機構、信州大学 食・農産業の先端学際研究会、信州大学工学部、長野県立大学、
信濃毎日新聞社、長野市民新聞社、NHK 長野放送局、SBC 信越放送、NBS 長野放送、TSB テレビ信州、abn 長野朝日放送(予定)

(お問い合わせ先) 信州そるがむで地域を元気にする会事務局 1a.026-269-5700



マルシェの成果

マルシェの中で、ソルガムミルクを利用した試作品20点余りを展示
試食をしてもらい人気投票を実施

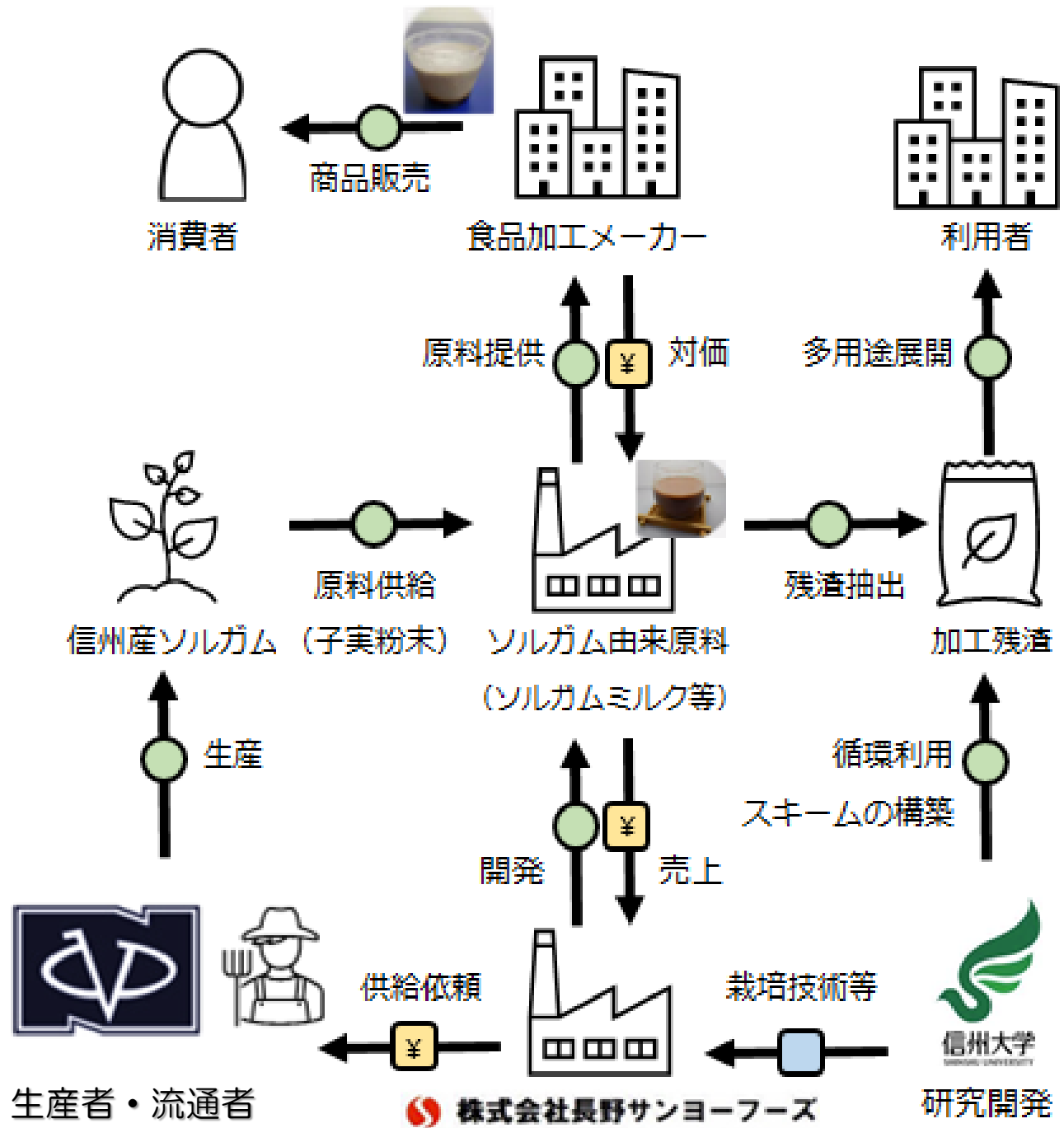


ソルガムマルシェ
(試作品展示)



ソルガムマルシェ
(出展者ブースの一例)

バイオエコノミー事業における
ビジネスモデル



高齢化に端を発する
耕作放棄地問題の解消

地域に根差した農業・食料・エネルギーで地産地消！

培地材料の国産化による
運送時のCO2削減・
調達・品質安定化の実現

カスケード型脱炭素社会



資源作物の栽培
畑で計画的に燃料を作る

茎葉利用

粉碎・乾燥・保管

キノコ培地へ活用

農業

食料



消費者

宇宙技術で農地管理



エネルギー



消費者



キノコ栽培

えのき・しめじ・エリンギ等
出荷量全国1位の長野県の特産品

ソルガム栽培

子実は食用へ



肥料投入



発酵副産物

発酵残渣・消化液



メタン発酵

バイオマス発電

脱化石燃料の実現



ペレットや
バイオブリケット

廃培地



地域へ供給

地球規模の問題解決に取り組み、
プラネタリ・バウンダリ問題解消へ

環境に優しく災害に強い
自立・持続可能なまちづくり

使用品種・試料調製

品種

新品種（食用途）

RILN-121

RILN-156

RILN-161

信州大学
農学部
春日教授
開発品種

既存品種

食品用途：もちきび（糯種）

飼料用途：TDNソルゴー（粳種）

調製

ソルガム子実



ソルガム粉末



子実を粉碎し、60メッシュの篩にかけた**全粒粉**を用いた

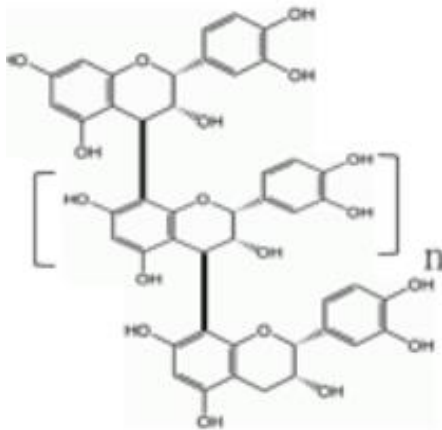
今後の実験予定②:ポリフェノール分析

品種ごとのポリフェノール含量 品種	ポリフェノール mg/100mg
121	5.44
156	6.33
161	3.73
もちきび	2.61
TDNソルゴー	0.25

TDNソルゴー以外の低消化だった
121と156は**高いポリフェノール含量**

ポリフェノールの種類によつては消化性に影響する？

縮合型タンニン(プロシアニジンなど)



プロシアニジン

酵素などのタンパク質と結合し、酵素の活性を下げている可能性がある

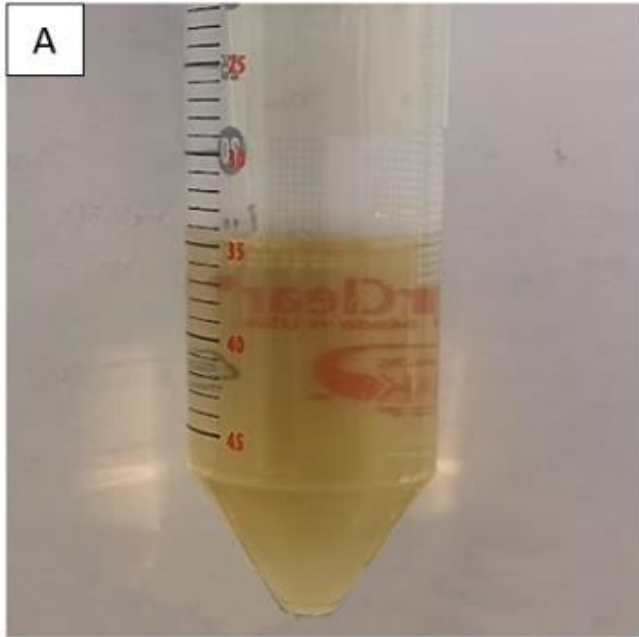


ソルガムから抽出したポリフェノールを他の穀物の澱粉に添加したとき消化性を確認予定

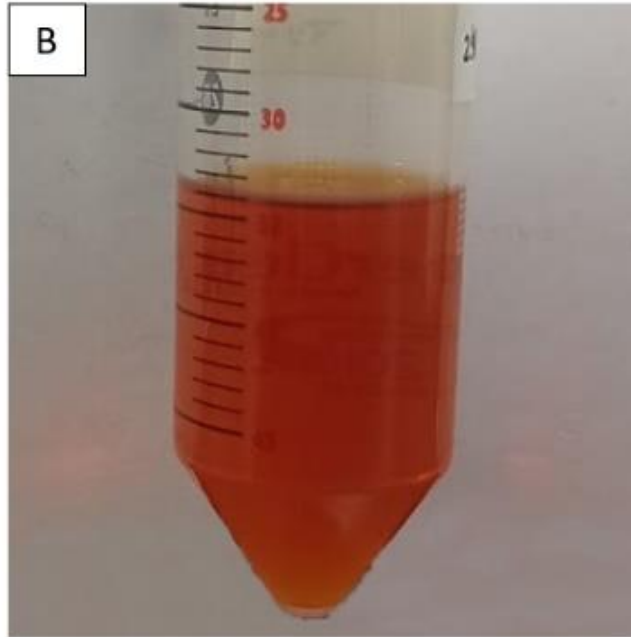
糠メタボロミクス(4種類:14検体) 測定サンプル

	サンプル名	産地	種類(群名)	重量(mg)
1	koshihikari_kijimadaira	木島平	コシヒカリ	101
2	koshihikari_iiyama	飯山市		101
3	koshihikari_nagano	長野市		100
4	sorghum TDN_iiduna	飯綱町	sorghum TD N	100
5	sorghum TDN_nagano72	長野市七二会		108
6	sorghum TDN_naganowakaho	長野市若穂		101
7	sorghum mini_suzaka	須坂市	sorghum mini	103
8	sorghum mini_nagano	長野市		107
9	sorghum mini_shiojiri	塩尻市		103
10	sorghum mini_chikuma	千曲市		104
11	sorghum 156_naganoshiozaki	長野市塩崎	sorghum 156	120
12	sorghum 156_suzaka	須坂市		102
13	sorghum 156_nagano72	長野市七二会		107
14	sorghum 156_ueda	上田市		101

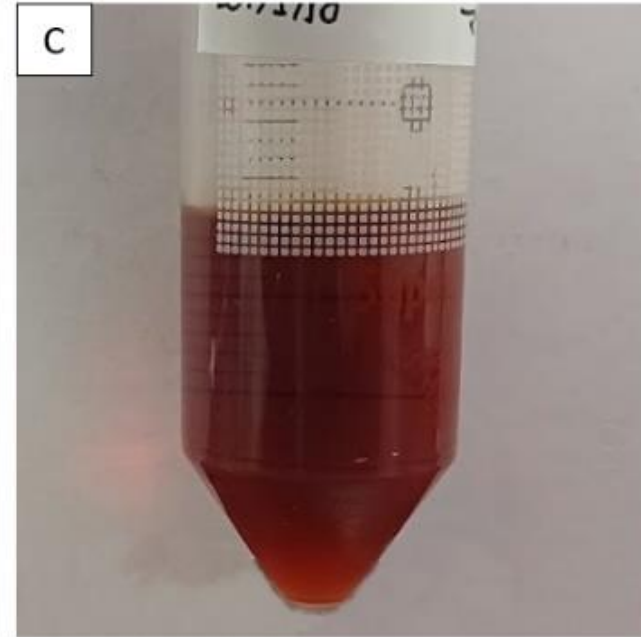
抽出液の色



A): TDN® Sorgho



B): MINI Sorgho

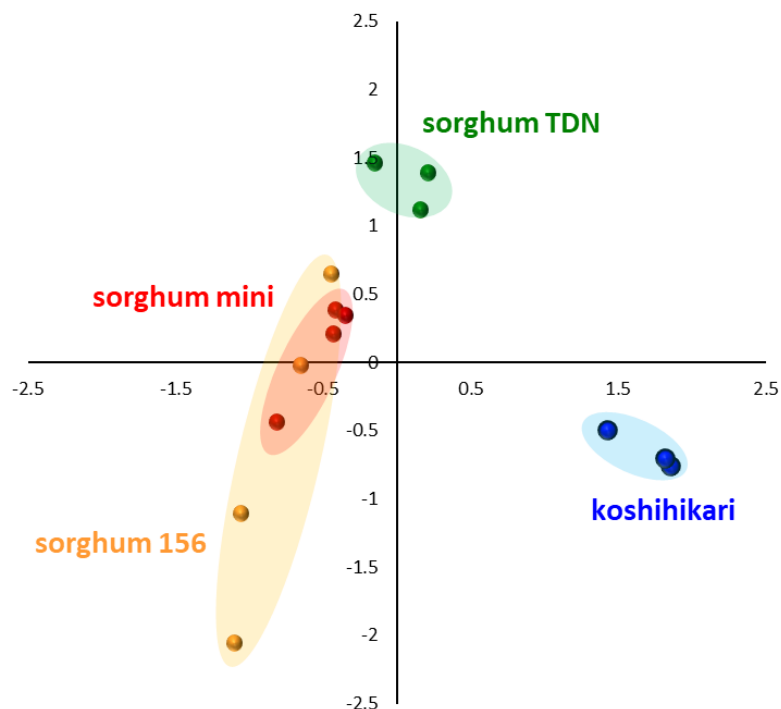


C): RILN-156

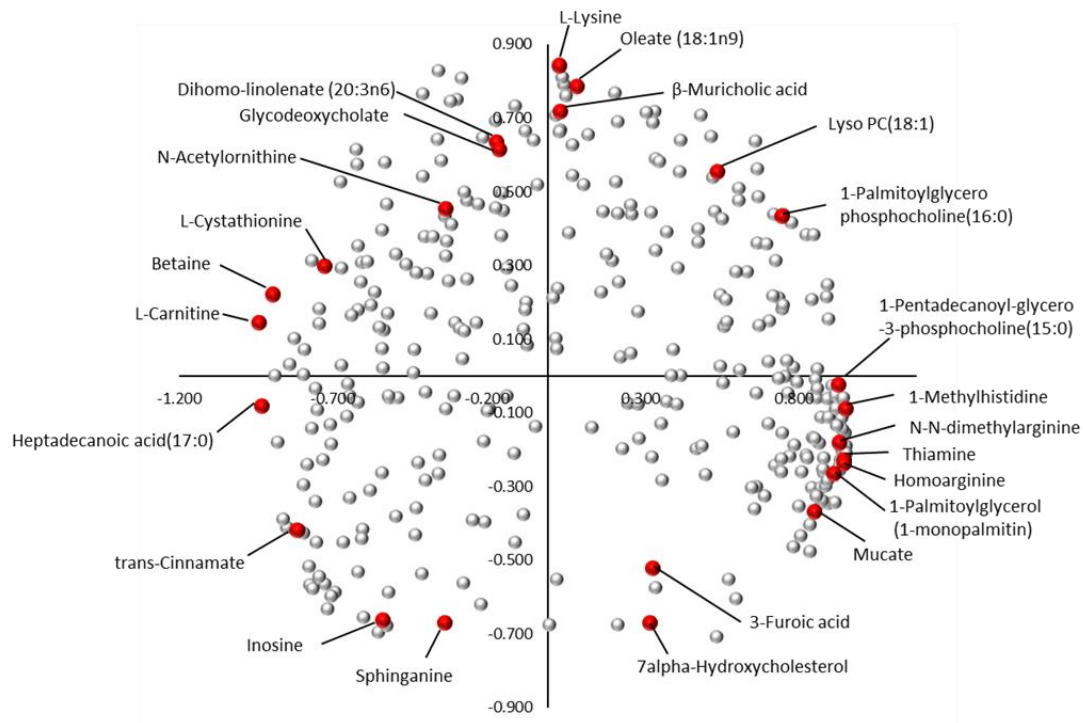
ソルガム糠のメタボロミックス解析

主成分分析: コシヒカリ+ソルガム

Score plot (koshihikari+sorghum)



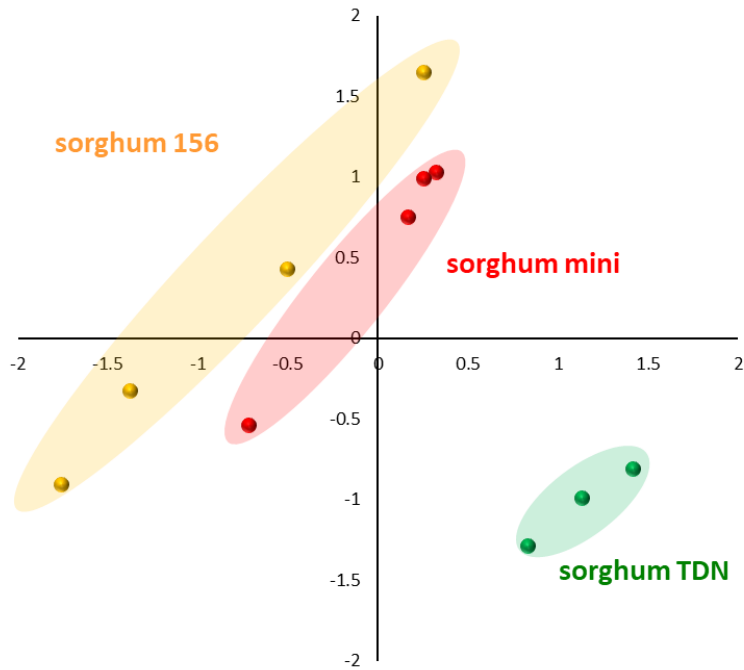
Loading plot (koshihikari+sorghum)



ソルガム糠のメタボロミックス解析

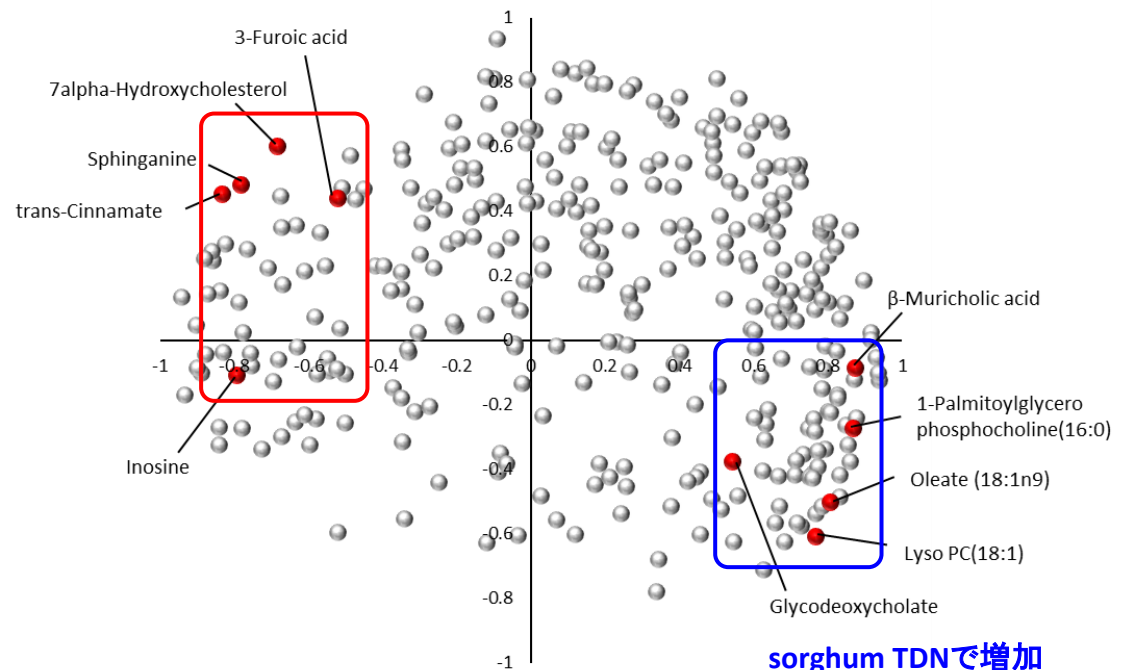
主成分分析:ソルガム3群のみ

Score plot (sorghum)



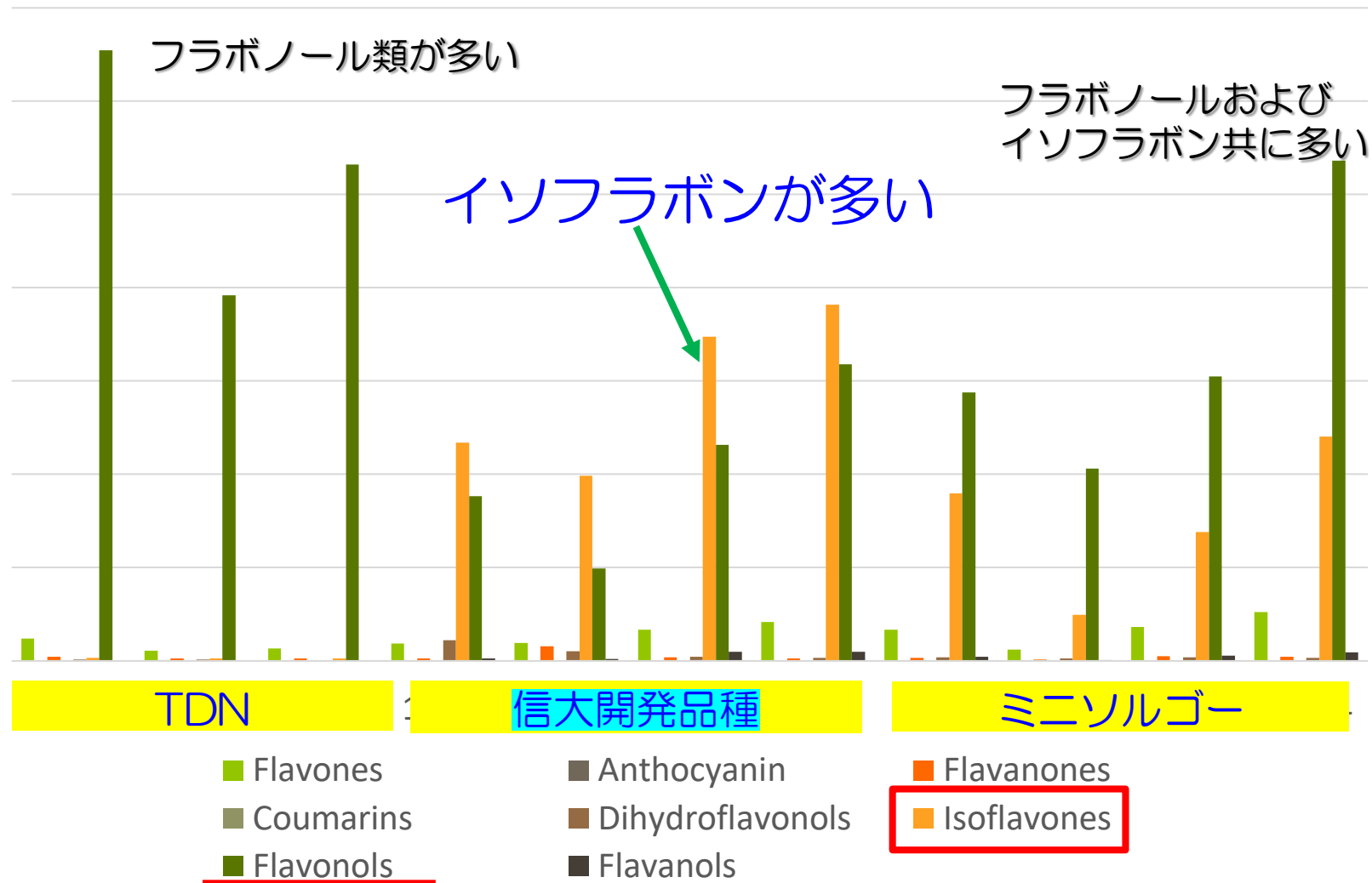
sorghum 156および
sorghum miniで増加

Loading plot (sorghum)



sorghum TDNで増加
(sorghum 156および
sorghum miniで減少)

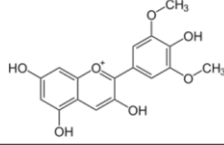
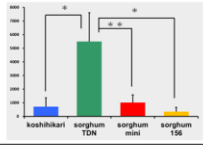
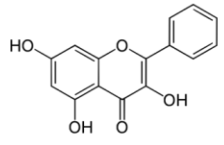
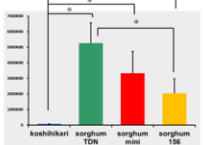
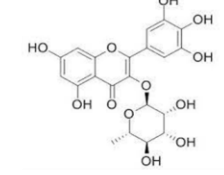
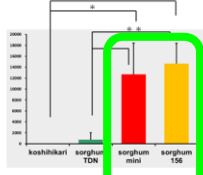
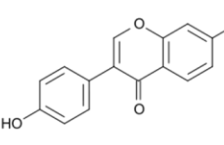
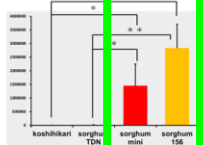
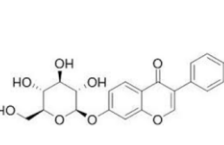
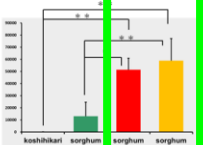
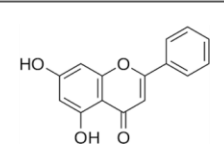
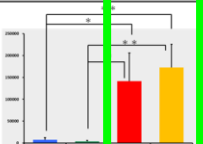
フラボノイド類の含量



ソルガム中に主に検出されたフラボノイド類(19種類)

Mass	Compound Name	Flavonoid Classification	Molecular Formula
579.176	Naringenin 7-neohesperidoside	Flavanone	C ₂₇ H ₃₂ O ₁₄
447.092	Isoorientin	Flavone	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁
221.050	Isofraxidin	Coumarin	C ₁₁ H ₁₀ O ₅
347.105	Malvidin	Anthocyanidin	C ₁₇ H ₁₅ O ₇₊
431.095	Apigenin 8-glucoside	Flavone	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄
303.047	Taxifolin	Dihydroflavonol	C ₁₅ H ₁₂ O ₇
431.091	Apigenin 7-glucoside	Flavone	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀
283.060	Glycitein	Isoflavone	C ₁₆ H ₁₂ O ₅
287.051	Eriodictyol	Flavanone	C ₁₅ H ₁₂ O ₆
255.068	Liquiritigenin	Flavanone	C ₁₅ H ₁₂ O ₄
269.044	Galangin	Flavonol	C ₁₅ H ₁₀ O ₅
291.084	Epicatechin	Flavanol	C ₁₅ H ₁₄ O ₆
595.173	Saponarin	Flavone	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅
465.105	Myricetin 3-rhamnoside	Flavonol	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂
431.130	Formononetin 7-glucoside	Isoflavone	C ₂₂ H ₂₂ O ₉
255.061	Daidzein	Isoflavone	C ₁₅ H ₁₀ O ₄
255.061	Chrysin	Flavone	C ₁₅ H ₁₀ O ₄
301.071	Chrysoeriol	Flavone	C ₁₆ H ₁₂ O ₆
271.057	Baicalein	Flavone	C ₁₅ H ₁₀ O ₅

糠に含まれる主な代謝物の変動:フラボノイド

<p>Malvidin</p>			<ul style="list-style-type: none"> アントシアニジンの一種で、主要な植物色素 紫色を呈する
<p>Galangin</p>			<ul style="list-style-type: none"> フラボノールの一種で、葉草に多く含まれる 抗酸化、抗菌、抗炎症および抗腫瘍作用など、多様な生理活性を示す
<p>Myricetin 3-rhamnoside</p>			<ul style="list-style-type: none"> フラボノールの一種であるミリスチンのラムノース配糖体 ミリセチンは、ブドウなどの果物に含まれ、抗酸化作用や抗アレルギー作用を持つ
<p>ダイゼイン Daidzein</p>			<ul style="list-style-type: none"> イソフラボンの一種であり、マメ科植物に多く含まれる 体内では、女性ホルモンのエストロゲンと似た働きをする
<p>Formononetin 7-glucoside</p>			<ul style="list-style-type: none"> イソフラボンの一種であるホルモノネチンの配糖体 抗菌作用、抗炎症作用および神経保護作用を持つ
<p>Chrysin</p>			<ul style="list-style-type: none"> フラボンの一種 果物の果皮に含まれ、抗炎症作用、抗腫瘍作用などを示す。

* : p<0.05, ** : p<0.01

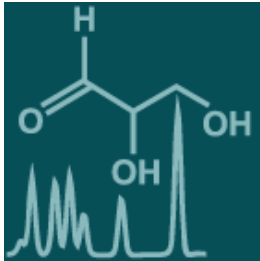
抗酸化作用
抗アレルギー作用

女性ホルモン
エストロゲン

抗菌作用
神経保護作用

抗炎症作用
抗腫瘍作用

論文が掲載されました



metabolites

Comparison of Free Flavonoids and the Polyphenol Content in the Bran of a Newly Developed Sorghum Variety and Two Commercially Available Sorghum Varieties

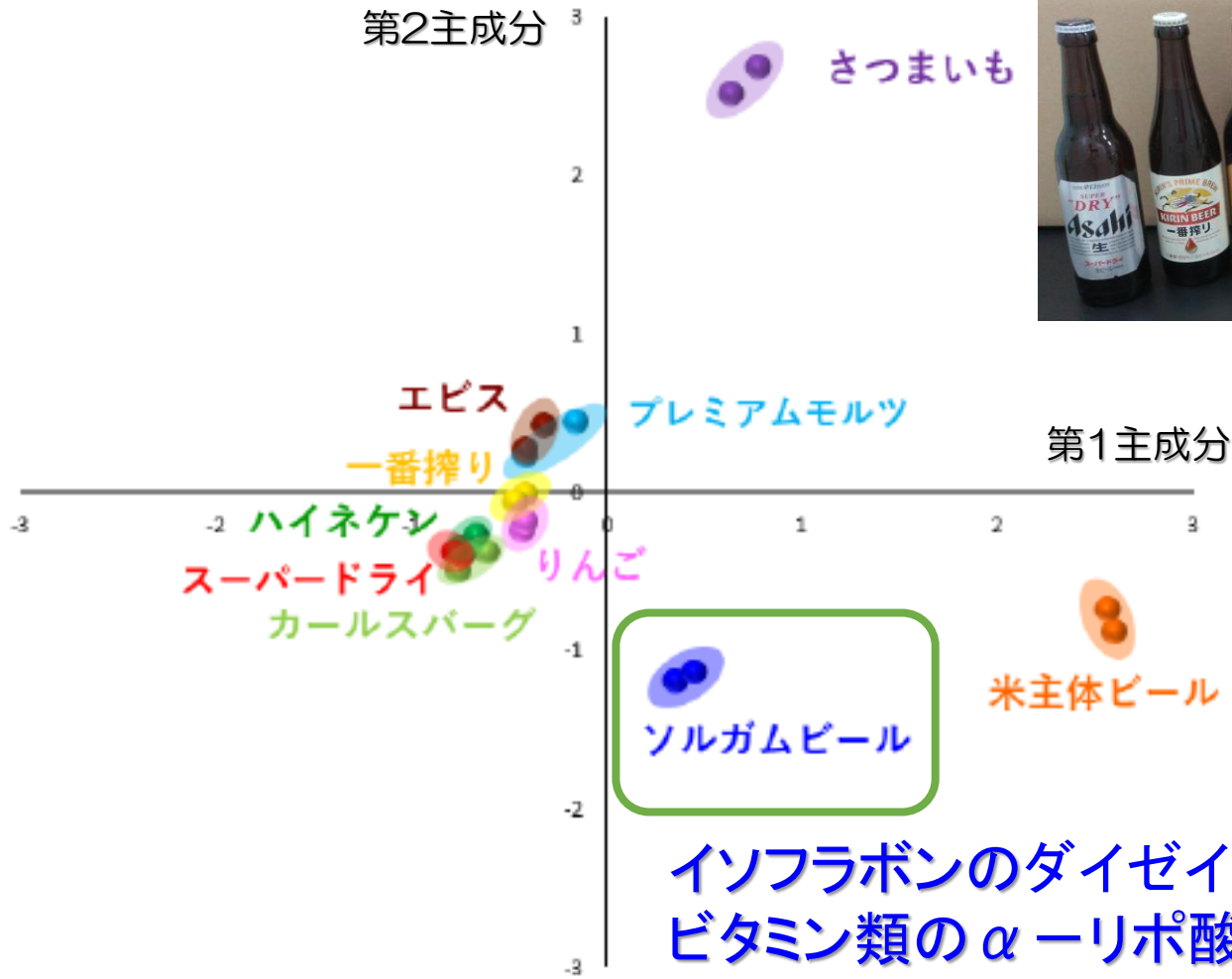
Mariely Cristine Dos Santos, Naoki Tanaka, Shigemitsu Kasuga, Kazuhiro Tanabe, Chihiro Hayashi, Masahiro Mizuno and Yoshihiko Amano

論文の掲載URL

<https://doi.org/10.3390/metabo14110628>

ソルガムビールの機能性成分 主成分分析結果

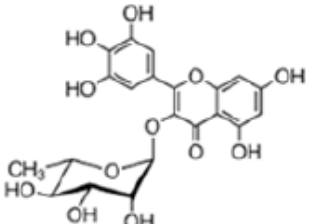
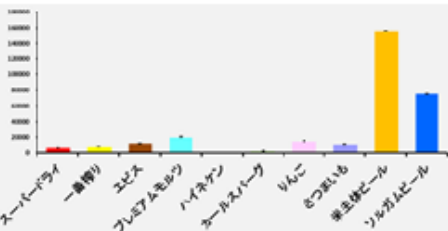
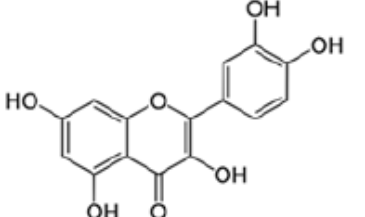
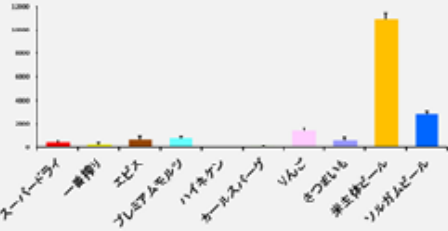
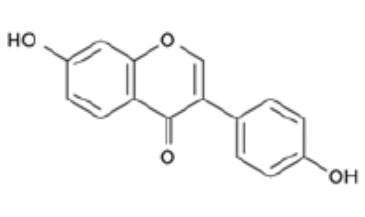
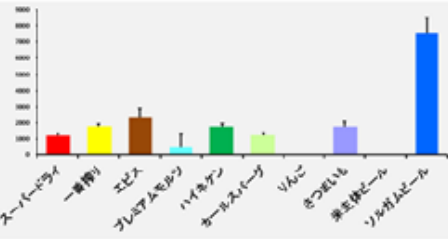
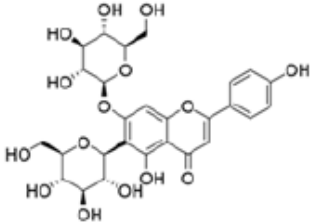
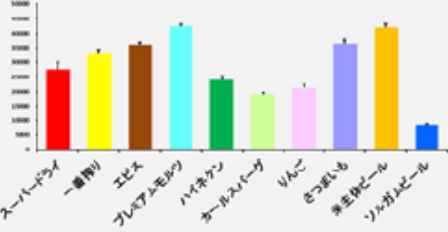
Score plot



ソルガムビール

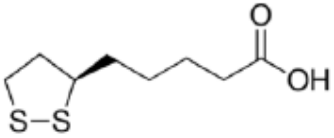
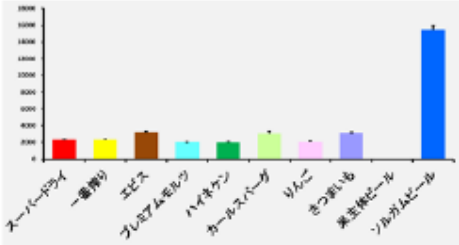
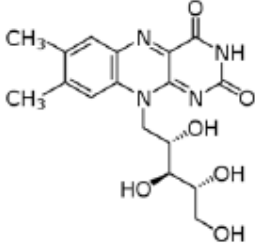
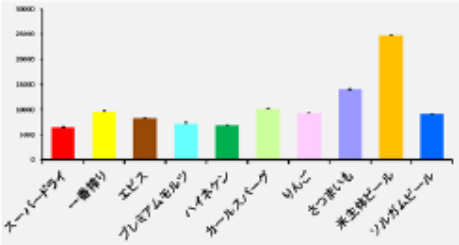
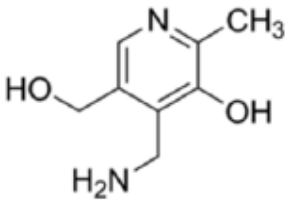
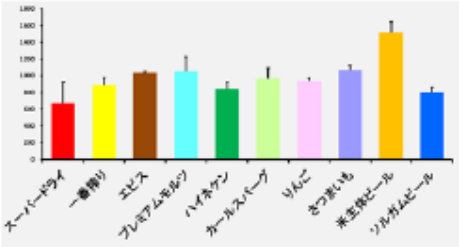
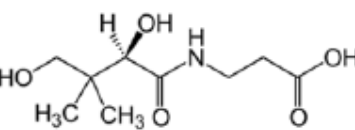
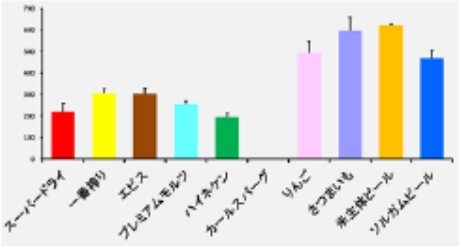
イソフラボンのダイゼインと
ビタミン類の α -リポ酸が多い

特徴成分 フラボノイド類2

<p>Myricetin 3-rhamnoside</p>			<ul style="list-style-type: none"> •フラボノールの一種であるミリスチンのラムノース配糖体 •ミリセチンは、抗酸化作用や抗アレルギー作用を持つ
<p>Quercetin</p>			<ul style="list-style-type: none"> •ポリフェノールの一種であり、主に野菜に多く含まれる •抗酸化作用や抗炎症作用など、多くの生物活性を示す
<p>Daidzein</p>			<ul style="list-style-type: none"> •イソフラボンの一種 •Genisteinと同様に、女性ホルモン様作用や抗酸化作用を示す
<p>Saponarin</p>			<ul style="list-style-type: none"> •フラボン配糖体の一種 •植物に存在し、花の緑色に寄与している

特徴成分 ビタミン類

6.4. ビタミン類

6,8-Thioctic acid			<ul style="list-style-type: none"> • ビタミン様物質であり、α-リポ酸とも呼ばれる • 抗糖化、抗酸化、疲労回復、脂肪燃焼、糖代謝亢進作用などを示す
Riboflavin			<ul style="list-style-type: none"> • ビタミンB2とも呼ばれ、エネルギー代謝に関与する • 黄色い色素で着色料として使用されることもある
Pyridoxamine			<ul style="list-style-type: none"> • ビタミンB6の一種 • ビタミンB6は、免疫機能や皮膚の抵抗力の維持に関与する
(R)-Pantothenate			<ul style="list-style-type: none"> • ビタミンB群の一種 • 補酵素Aの構成成分として、糖代謝や脂肪酸代謝に関与する

商標の登録 「信濃ひめ」



信州大学の春日先生が育種した新しい系統RLIN-156を商標登録



背丈が低く、子実の収量が多め
早生系で栽培しやすい

信濃ひめの特徴

メリット

- 早生種であり、早めに収穫可能。
- 背丈が低く、倒伏しない。
- 脱粒性が少ない。
- 糯性であり、食味は良い

デメリット

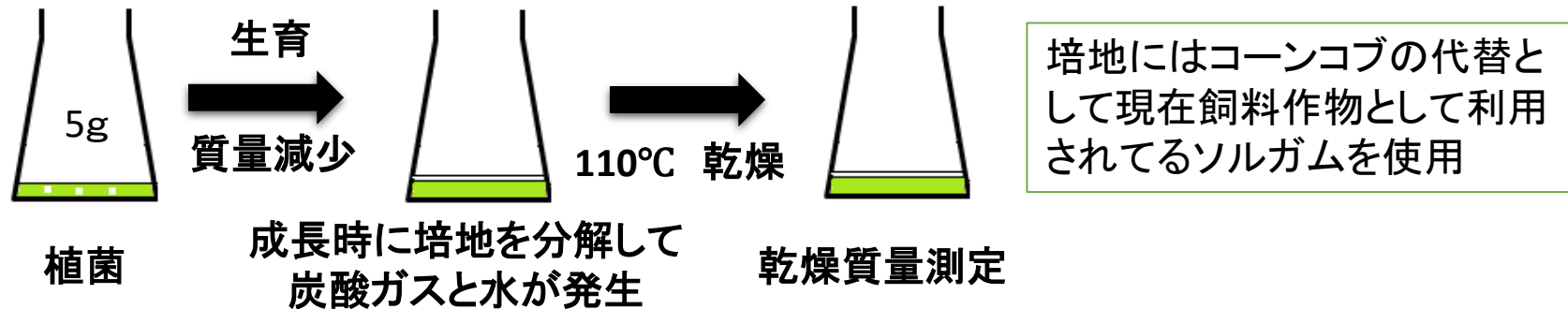
- 鳥害にあいやすい
- 収量性が、多品種と比べて劣る

キノコ栽培への貢献

キノコ培地への植物体の利用のメリット

- 海外依存の培地生産代替
- 培地基材として、物理性の改善
- 窒素源の多い特徴の利用
- バイオマスとしてのポテンシャル
- 多収量性 数トン以上(乾物)/10アール
- 残渣のエネルギー利用

担子菌によるソルガムの分解(質量変化測定)



担子菌名	質量変化(g)	担子菌生育	担子菌名	質量変化(g)	担子菌生育
IrpeX	0.53	◎	トキイロヒラタケ	0.34	◎
エノキ(wild type)	0.49	◎	ハタケシメジ	0.11	×
エノキ(栽培用)	0.60	◎	ヒラタケ	0.15	×
エリンギ	0.23	◎	ヌメリスギタケモドキ	0.48	◎
カオリツムタケ	0.17	×	ブナシメジ	0.48	◎
カワラタケ	0.39	△	ブナハリタケ	0.45	△
キヒラタケ	0.20	×	マイタケ	0.34	◎
クリタケ	0.21	×	マツオウジ	0.41	◎
シイタケ	0.34	○	ムキタケ	0.53	◎
ツクリタケ	0.11	×	ムラサキシメジ	0.11	×

重量減少が約0.5g以上の菌が分解能力が高いと判断

ソルガム培地を使ったエノキタケの栽培試験

コーンコブミール（CCM）との置換の検討



生育の不揃いなど、収量および品質に問題あり。
→CCMの100%代替は不可能



収量・品質とも対照区に近い。
→ナツイブキの方がエノキタケ栽培に適している



100%置換よりも収量・品質とも改善された。
→50%置換では同程度の効果を確認

栄養剤なしでのブナシメジ栽培

培地組成(g)

	オガ粉	ソルガム	コーン コブ	米糠	コットン ハル	フスマ	豆皮	活性 剤
ソルガム培地	215	130	0	0	0	0	0	3
対照	361	0	0	0	0	0	0	3
標準培地	241	0	20	50	10	20	20	3

栽培試験結果

植菌してから83日目に菌掻き

菌掻き日から22日目にきのこを収穫

きのこの収穫量はソルガム培地では、39g／100g仕込み培地

標準培地では、44g／100g仕込み培地

収穫したきのこの品質は、ほぼ同等

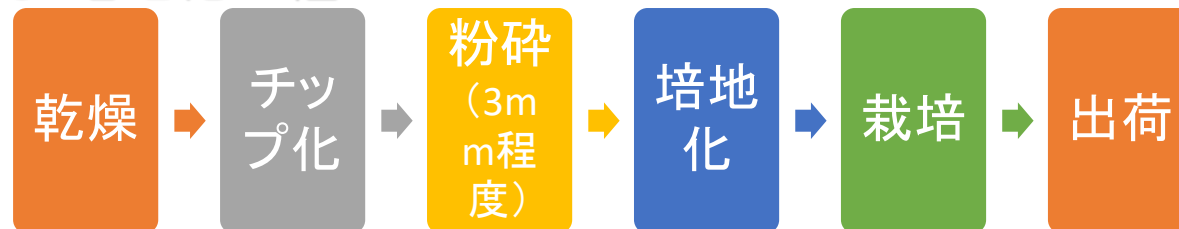
ソルガム培地を使ったブナシメジの栽培試験

☆



小規模な栽培試験での効果確認：
従来培地に比較してCCMを100%代替しても10%程度の収量アップを確認

○ 培地化工程



● 茎葉の買取体制の構築（今後の取組）



⇒農家の販売収入(想定2~2.5万円/10a)の増加が見込める。

茎葉の材料利用

1. きのこと菌糸との複合材料
2. バイオブリケットの作成
3. 茎葉からパルプの製造
(紙としての利用)

ひらめきときめきサイエンスの実施 (小学生20名)
ソルガムでSDGs!
ソルガムで紙を作ろう

実習① 紙をつくってみよう



紙すきセットを使って、ソルガムはがきを作ります。
作ったはがきで、ソルガムのことを伝えてみよう！

実習② 顕微鏡で観察してみよう



顕微鏡を使って、ソルガムを観察します。
葉や茎、実の部分、何が見えるかな？

実習③ ディスカッション

持続可能な発展のためには、枯渇しない資源を使うことが大切です。特に身の回りのエネルギーや食料への活用に関する地域での循環社会について一緒に考えてみましょう！



グループ討論の成果

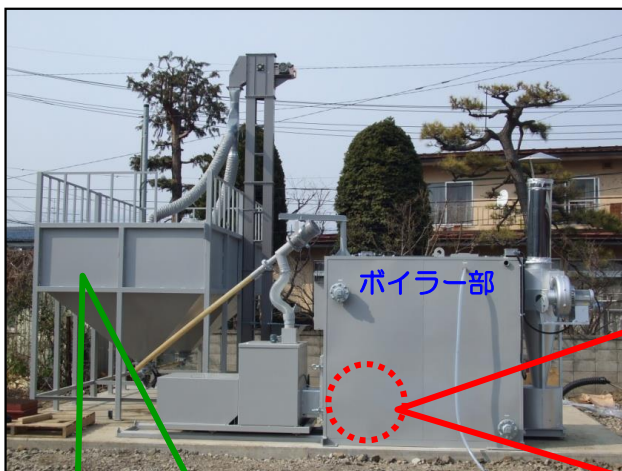


ソルガムの実のポストイットに
小学生の意見が記入してある

エネルギー利用への貢献

ペレット燃料利用

ペレットボイラーの全景
(二光エンジニアリング社製NB-25)



ペレット燃料貯留部

きのこ廃培地
100%

おがこ50%配合



(イトウ精麦)

燃焼部内部



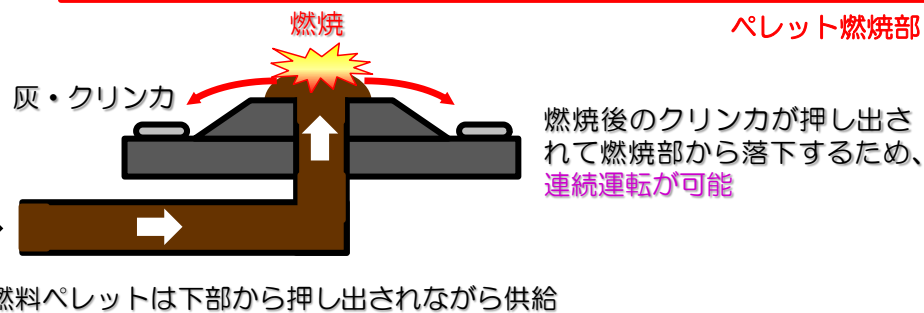
種火時



燃焼部



完全燃焼時



種々のバイオマスから作るバイオブリケット
溶鉱炉での石炭代替
一般ユーザーへの展開
ソルガム活用によるブリケット生産



メタン生成古細菌

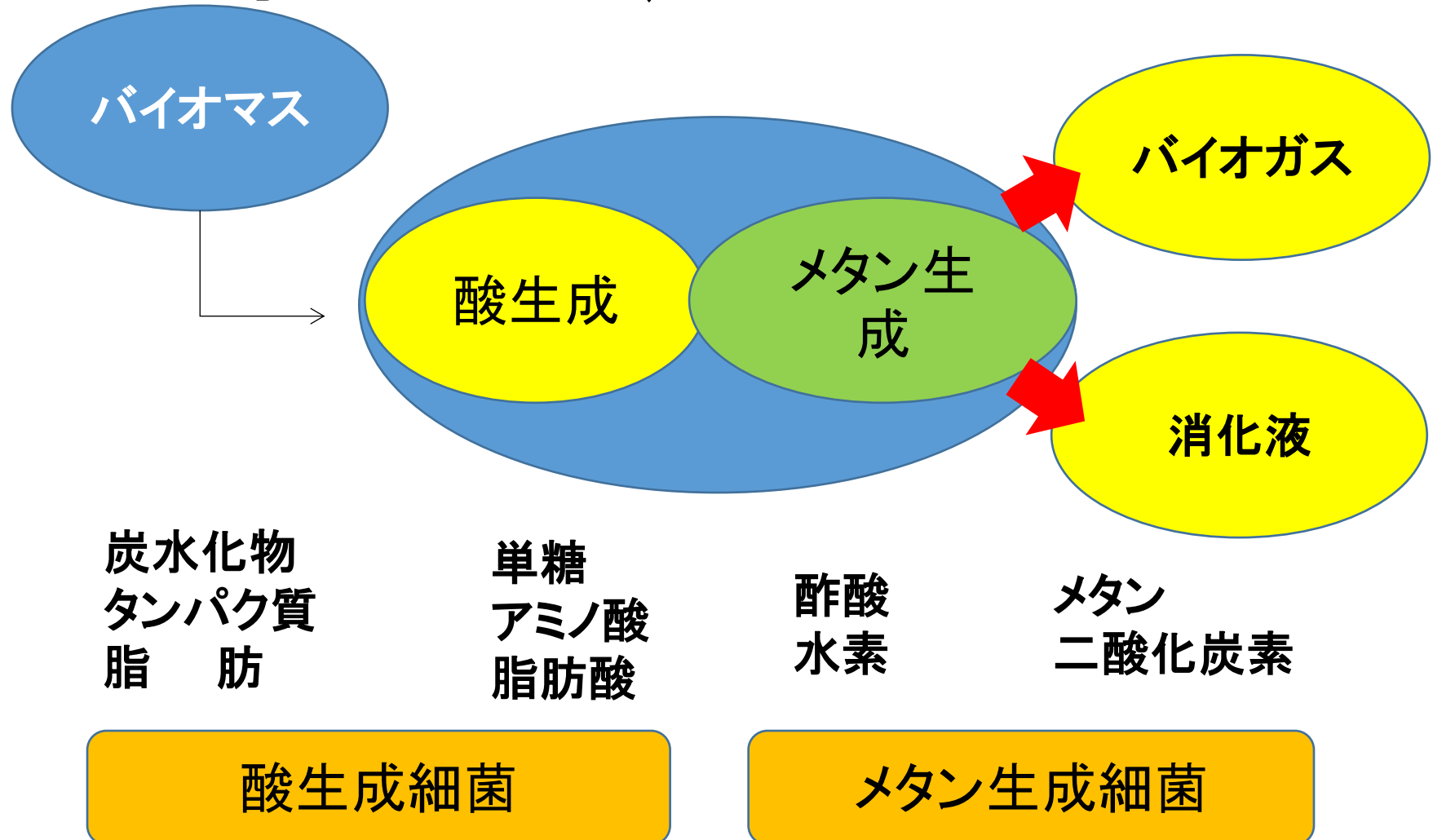


糸状性
Methanosaeta



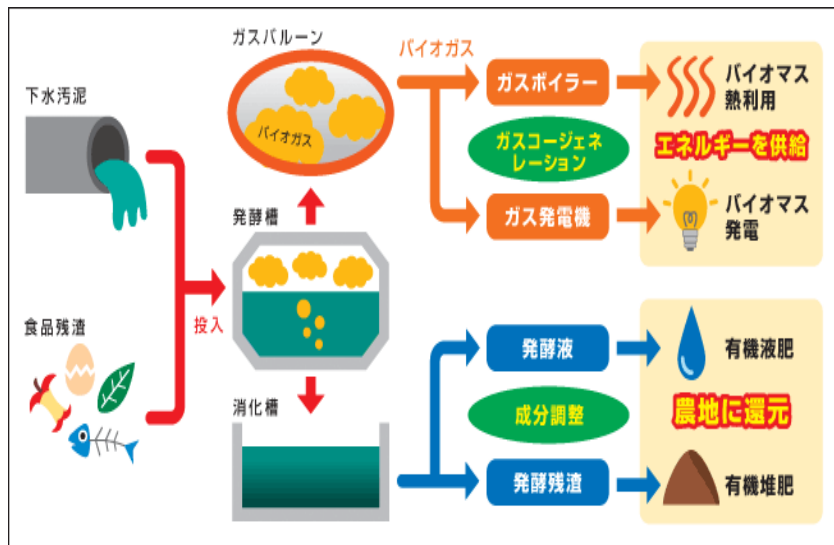
連球状
Methanosarcina

バイオマスのメタン発酵による バイオガスの生産



● 株式会社開成のバイオマスプラントにおける投入試験

- 処理量 4.9t/日
- 処理方式 乾式メタン発酵



キノコ収穫後



キノコ廃培地 (掻き出し後)



(株)開成のプラント



廃培地の投入

	通常キノコ 培地	ソルガム 培地
ガス発生量 (m ³ /t)	83.3	62.5
発電量 (kWh/t)	194.8	146.1
熱発生量 (Mcal/t)	238.6	179.0

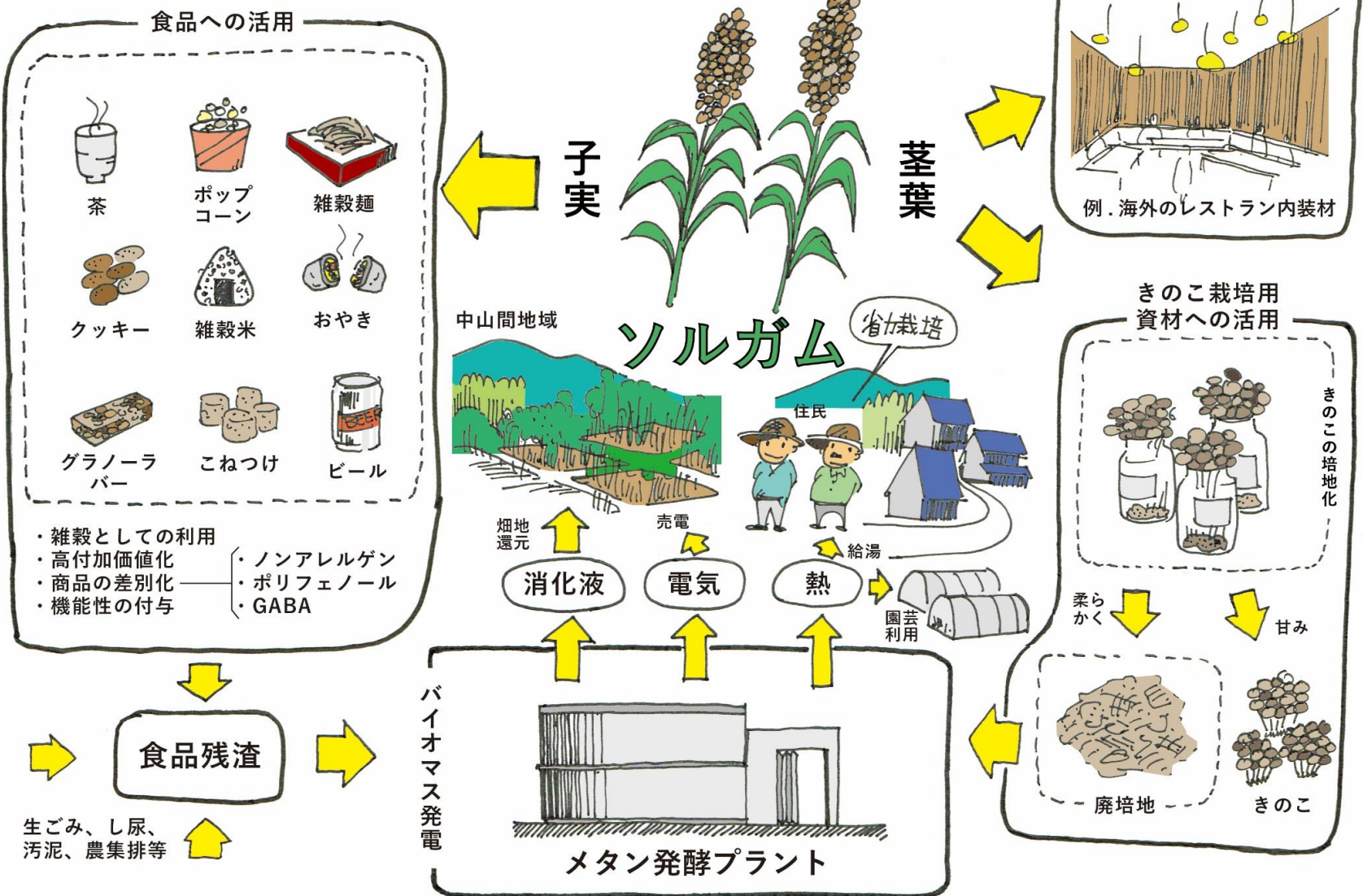


消化液のサンプル



栽培圃場に還元 (H27.4)

■「ソルガム」栽培を軸にした地域循環イメージ図



ご静聴ありがとうございました

ソルガムの魅力を口コミお願いします

【参考】私たちの活動が目指している循環型社会



「信州産」ブランドへの期待：高まる市場のニーズ

実需者からの評価：



製粉・搗精技術の向上により、食品加工用としての品質が安定。全国的な「たかきび」の生産量の減少により需要拡大。

新規販路の開拓：



県内飲食店、菓子メーカー等での導入事例が増加。雑穀を「粉」として使用するの全国的にも先駆けた取り組み。

消費者の声：



グルテンフリー・アレルギーフリー食材として、また健康志向食材としての知名度向上。生産者が独自で直売所で販売する事例も増えてきて購入できる場所が増加している。

●新体制の始動：一般社団法人 日本ソルガム振興協会の設立

2026年度「信州産ソルガム普及協会」と「信州そるがむで地域を元気にする会」を一本化。信州から世界へ。

