

展示6

農業未利用資源の利活用

バイオ資源から価値を生み出し
循環させる

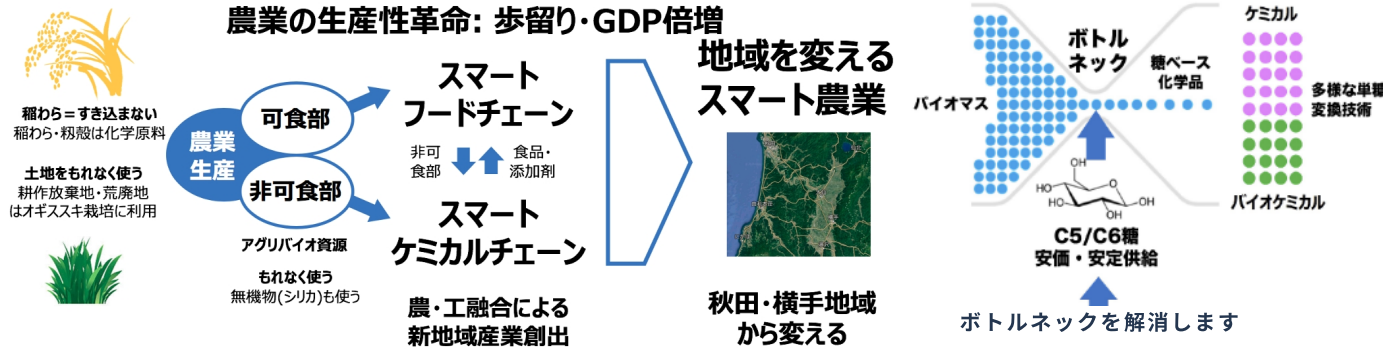
展示6

農業未利用資源の利活用

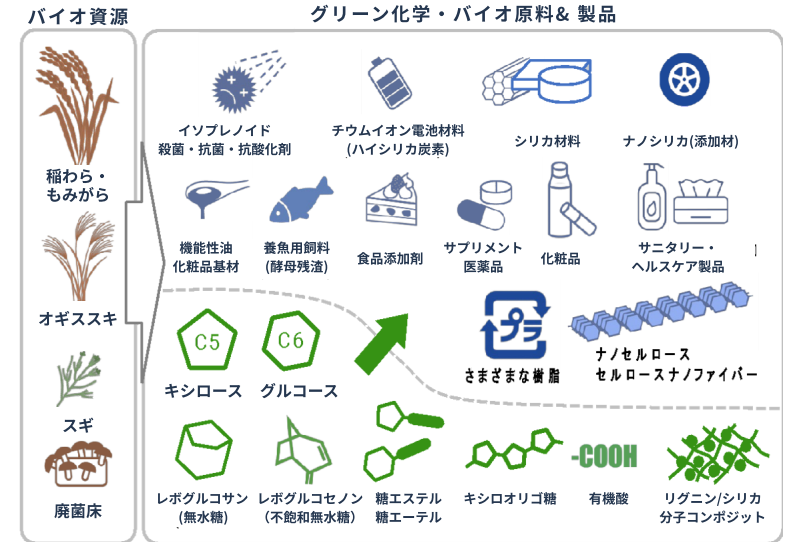
バイオ資源から価値を生み出し、循環させる

アグリバイオ・スマート 化学生産システムの開発

アグリバイオ資源（農業系廃棄物など）に含まれるすべての成分を高い歩留りで順序よく取り出して機能化し、次世代バイオ・化学産業の基幹物質（C6/C5糖）を安価で安定供給するとともに、イソプレノイド、リグニン、シリカなどの成分から高機能製品を生産するシステム（アグリバイオ・スマート化学生産システム = ABCs）を開発し、ターゲット地域である秋田県横手地域などへの実装を目指しています。



マルチプラットフォーム製造によって「安価な糖」を実現します



<p>オギスキ(資源作物) 新系統は荒地でも高速生育</p> <p>高価なケイ皮酸誘導体を回収できる</p>	<p>アグリバルブ 熱水抽出・マイルド酸化でつくる</p>	<p>リグニン・シリカ複合体 分子レベルで混合</p> <p>アルコールに溶ける</p>	<p>ナノセルロース 酵素で糖化しながらつくる</p>	<p>セルロースナノファイバ 硫酸基(-SO3H)を導入した新しいシングルナノファイバ</p>	<p>食品残渣からつくる固形燃料(食炭) 発熱量 > 21 MJ/kg 従来の単純焼却に対してエネルギー収支をマイナスからプラスに140%改善</p>
<p>C5糖 水だけを使って抽出、単糖化</p> <p>キシロース</p>	<p>アグリバルブ樹脂 初級バルブ(低純度)からつくる100%バイオの高強度樹脂</p>	<p>C6糖 酵素と熱分解で作り分ける</p> <p>グルコース レボグルコサン(無水糖)</p>	<p>イソプレノイド・ポリフェノール 殺菌・抗菌・抗ウイルス・抗酸化・抗UVのマルチ機能+香り(癒し効果)</p> <p>W10:コロチゲ代替の新しいアルコール消毒剤 製品を上市(17年、2022.3)</p>	<p>糖エステル・エーテル 安心安全な高機能界面活性剤</p> <p>C6糖エーテルの例 C5糖エステル(例)</p>	<p>オレインリッチ・イーストオイル 化粧品用途向けINCI登録済</p> <p>酵母残渣は養魚用栄養添加剤</p>
					<p>リグニン・シリカ製品 素材・材料・化合物</p> <p>高純度シリカ High Si 炭素 リグニンモノマー</p>

ABCsコンソーシアム
九州大学(代表)・京都大学・東北大学・長岡技術科学大学・鹿児島大学・秋田県立大学・農業・食品産業技術総合研究機構：食品研究部門・東北農業研究センター・九州沖縄農業研究センター・産業技術総合研究所・秋田県総合食品研究センター・秋田県畜産試験場・第一工業製薬(株)・花王(株)・東レ(株)・新光糖業(株)・不二製油グループ本社(株) ※協力機関は含まない

お問い合わせ 九州大学先端物質化学研究所 林潤一郎 junichiro_hayashi@cm.kyushu-u.ac.jp

展示6

農業未利用資源の利活用

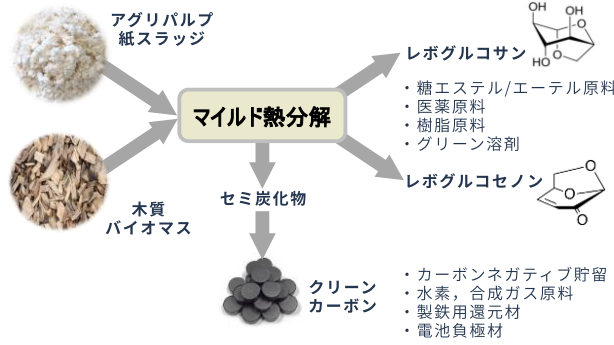
バイオ資源から価値を生み出し、循環させる

アグリバイオ・スマート 化学生産システムの開発

すべての成分から
高歩留りで製品をつくります

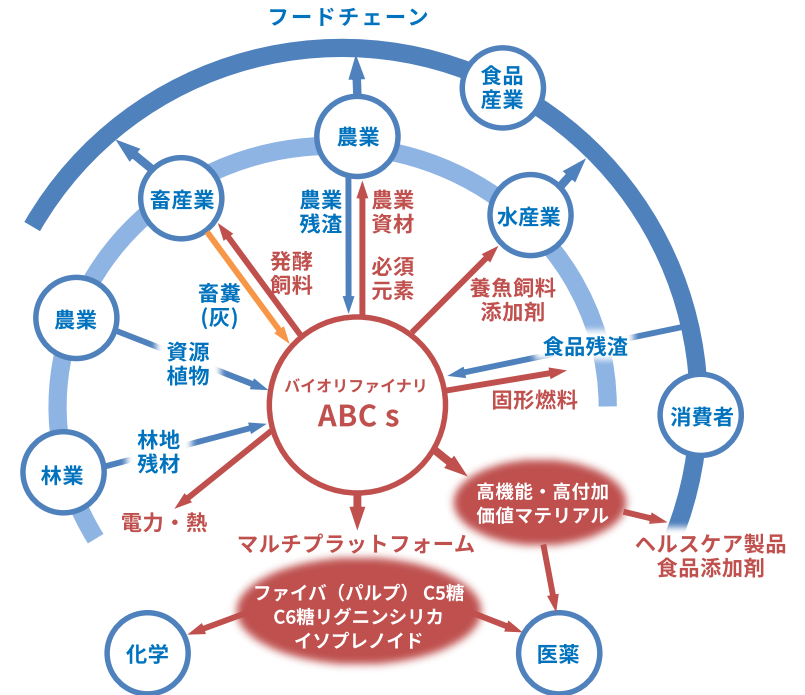


C6糖の製造を革新します
(無水糖製造)



➡ C6糖の製造を革新します
(ナノセルロース同時生産)

アグリバイオ・スマート化学生産システム (ABCs) は、農業と食品関連産業にかかわる資源を循環しながら、多くの産業を繋ぎます。



ABCsコンソーシアム

九州大学(代表)・京都大学・東北大学・長岡技術科学大学・鹿児島大学・秋田県立大学・農業・食品産業技術総合研究機構・食品研究部門・東北農業研究センター・九州沖縄農業研究センター・産業技術総合研究所・秋田県総合食品研究センター・秋田県畜産試験場・第一工業製薬(株)・花王(株)・東レ(株)・新光糖業(株)・不二製油グループ本社(株)

展示6

農業未利用資源の利活用

バイオ資源から価値を生み出し、循環させる

■ 高機能バイオマテリアル設計・生産技術開発

- 設定目標
 1. 「資源循環」に向け、高機能バイオ素材を創出する「バイオポリマー機能設計技術」を確立
 2. 高機能芳香族マテリアルのユースケースとして、PBI系部材、PPM系部材の有用性を実証
 3. 農業生産物の非可食部原料から一貫通貫で生産した電池部材の性能検証



微生物発酵

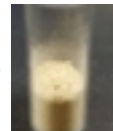
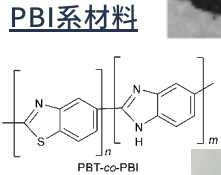
「バイオ由来PBI系・PPM系部材」

- バイオ由来芳香族化合物 (PBI, PPM)を利用して、電気/電池材料として高い性能を達成する材料を創生
- 電池効率の向上などにより省エネルギーに貢献

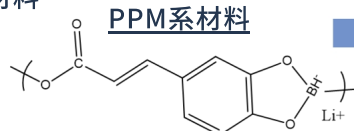
<ユースケース>

- PBI系材料
 - 負極活物質
 - 電線被覆材

- PPM系材料
 - 負極バインダー
 - 導電性構造材料

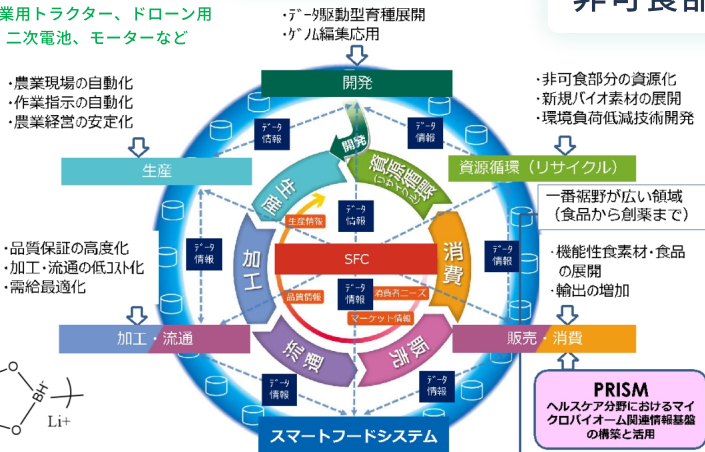


バイオカフェ酸



負極バインダー原料

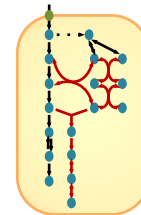
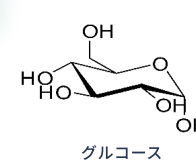
農業用トラクター、ドローン用二次電池、モーターなど



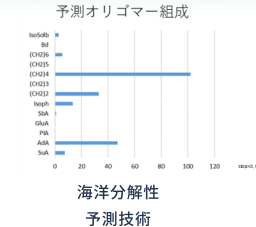
「バイオポリマー機能設計技術」

- 農業廃棄物から生産された糖を原料として、微生物の力を用いて有用化合物 (モノマー、ポリマー) への変換を効率的に行うための酵素設計、ポリマー設計などのDX(*)技術。

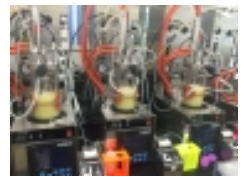
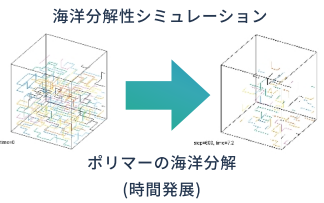
※デジタルトランスフォーメーション



代謝経路デザイン



酵素提案高機能化



実験検証

問い合わせ: バイオ資源循環 (3Bサブ) コンソーシアム事務局 (国研) 理化学研究所 sip_bioagri_c-1-1_admin@ml.riken.jp

展示6

農業未利用資源の利活用

バイオ資源から価値を生み出し、循環させる

リチウムイオン二次電池の急速充放電に適したバイオ由来活物質

課題の目標：15分以内の急速充放電を可能とし、高耐久性を含めた車載用途蓄電池における技術革新につなげる

車種	フル充電に要する時間
Nissan LEAF (2018)	1 h
Tesla Model S (2019)	2 h
Mitsubishi Outlander PHEV (2018)	40 min



EV車の充電時間を15分以内に短縮できるのであれば、市場に多大なインパクトがあると考えられている。
<https://pod-point.com/guides/driver/how-long-to-charge-an-electric-car>

EV用途のLiイオン二次電池において求められる特性

- 急速充放電能
- 長期サイクル耐久性
- 高エネルギー密度
- 低コスト

ChemComm COMMUNICATION

Extremely fast charging lithium-ion battery using bio-based polymer-derived heavily nitrogen doped carbon

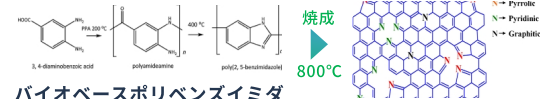
3,4-diaminobenzoic acid, poly(amide), poly(2,5-benzimidazole)

800°C

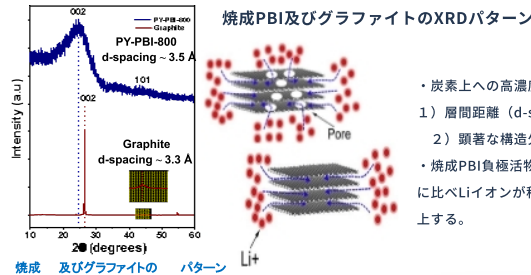
17.5 at% of the nitrogen atoms were introduced (conventional method is ~10 at%)

負極活物質としての応用

高速充放電能の発現においては、炭素上へのヘテロ元素（この場合は窒素）ドーピングによる層間距離（d-spacing）の延長が主たる手法の一つ



バイオベースポリベンズイミダゾールの焼成による高濃度窒素ドーブハードカーボンの合成



- 炭素上への高濃度窒素ドーピングによって以下を確認
- 1) 層間距離（d-spacing）の増大（XRDパターンから）
- 2) 顕著な構造欠陥の導入（ラマン分光法による）
- 焼成PBI負極活物質（PY-PBI-800）の方がグラファイトに比べLiイオンが移動しやすく、急速充放電能が顕著に向上する。

電気自動車 急速充電可能に

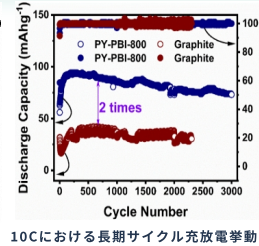
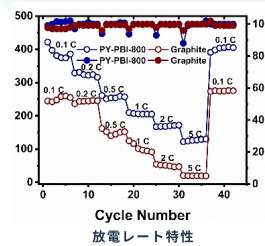
北陸先端大のグループ 電池の新材料開発

北陸先端大のグループ 電池の新材料開発

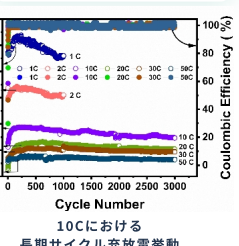
急速充電可能に

急速充電可能に

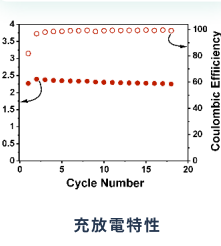
焼成PBI及びグラファイトを負極活物質としたアノード型ハーフセル



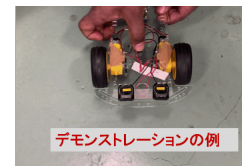
成PBIを負極活物質としたアノード型ハーフセル



成PBIを負極活物質としたフルセル



- 負極活物質；PY-PBI-800
- 正極材；LiFePO4
- CC (1C-9min.)
- CV (6min.) mode
- 約15分間でフル充電可能



Summary

- バイオベースポリベンズイミダゾールを焼成することにより高濃度窒素ドーブハードカーボンの合成が可能となった。
- 本材料を負極活物質としてリチウムイオン二次電池に適用することにより、急速充放電能が発現することが見出された。
- さらに、長期充放電サイクルにおける耐久性やフルセルへの適性も明らかになった。

問い合わせ： バイオ資源循環（3Bサブ）コンソーシアム事務局（国研）理化学研究所 sip_bioagri_c-1-1_admin@ml.riken.jp

展示6

農業未利用資源の利活用

バイオ資源から価値を生み出し、循環させる

バイオ資源循環コンソーシアム 微生物探索プラットフォーム — 100万単位の微生物スクリーニング技術で環境微生物を探索 — (1/3)

概要

ユーザーが求める微生物を探し出す「微生物探索」を飛躍的に加速するスクリーニングプラットフォームを開発しました。本技術により、未知/未活用微生物へのアプローチし、百万単位の微生物を取り扱い、作業効率の数十倍の効率化すると共に、大幅なコスト削減を実現します。

人類がこれまでに培養できた微生物 0.02% 未満

従来探索技術の限界

培養できた微生物から得られたデータを利用

データ不足

情報技術の限界

限界を超える

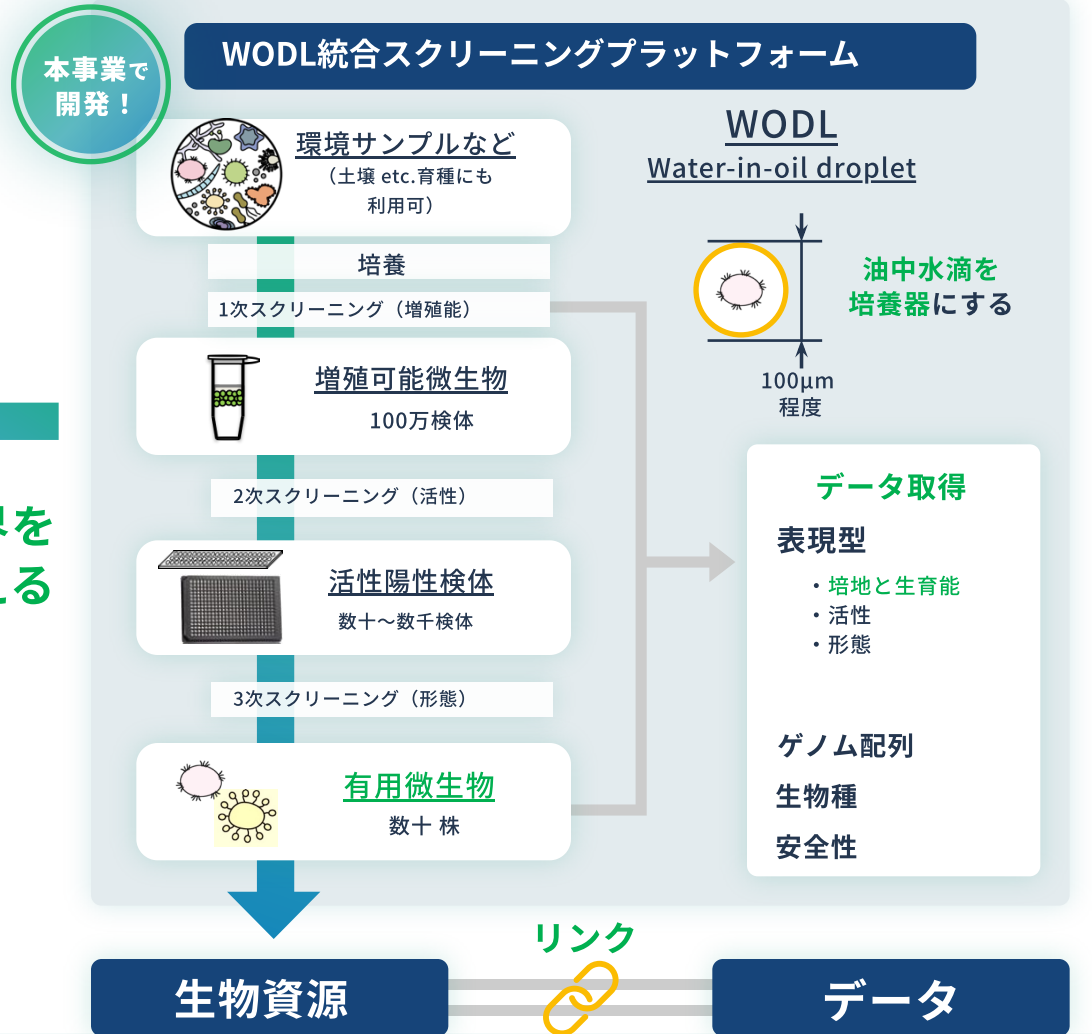
未培養・難培養微生物 99% 以上

まだ見ぬ有用微生物

環境微生物

本技術で可能になること

- ✓ 数百万の微生物を容易かつ自在に探索し、難培養・未培養微生物に対応
- ✓ 三段階の一气通貫スクリーニング：増殖能、活性、形態
- ✓ 培養時のコスト低減：100万検体 350円▶従来法の500分の1
- ✓ 高速化：数人で数ヶ月～年単位▶1人で数日～数週間



展示6

農業未利用資源の利活用

バイオ資源から価値を生み出し、循環させる

バイオ資源循環コンソーシアム 微生物探索プラットフォーム — 100万単位の微生物スクリーニング技術で環境微生物を探索 — (2/3)

開発技術例

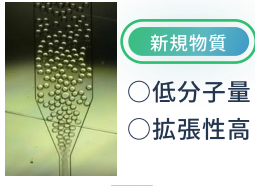
様々な微生物を培養可能

嫌気培養技術



酸素を除去して
嫌気培養

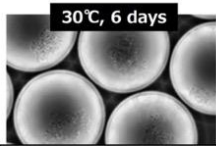
新規界面活性剤



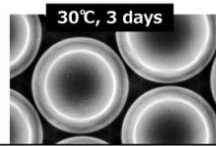
- 新規物質
- 低分子量
 - 拡張性高

特許出願済

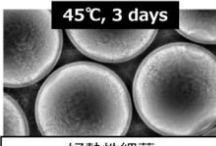
難培養/希少系統微生物培養



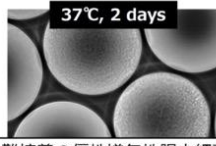
30°C, 6 days
希少系統群
Armatimonadetes門細菌



30°C, 3 days
希少系統群
Gemmatimonadetes門細菌



45°C, 3 days
好熱性細菌
Actinobacteria門放線菌

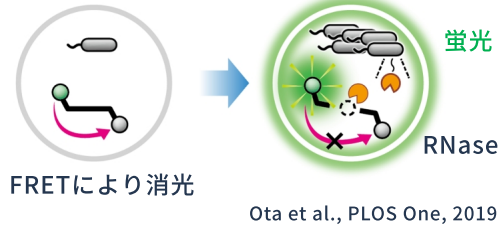


37°C, 2 days
難培養の偏性嫌気性腸内細菌
Verrucomicrobia門細菌

酵母・糸状菌などの真核微生物も
半年以上の培養も可能

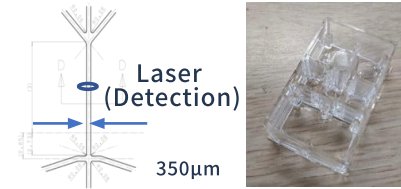
生育や活性に基づいて分離

FNAP-sort：微生物増殖の検出

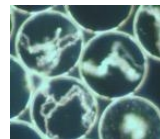


高速ソーティングチップ

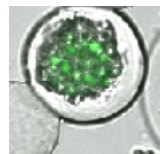
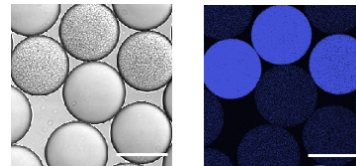
高速ソーティング
& 大型ドロップレット対応



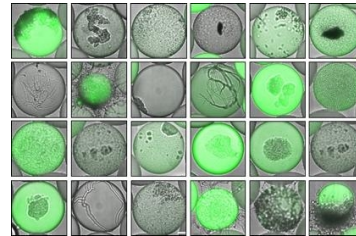
スクリーニングに使用可能な基質の調査・開発・実証



バクテリア：
アミラーゼ活性



酵母：
油脂生産性



糸状菌：
セルラーゼ活性

新規ペプチダーゼ
基質開発

市販品の
2.4倍の比活性



市販品より高性能な
酵素・遺伝子資源を獲得

有用な微生物を単離

代謝物質利用培養



- ・植物抽出液揮発性ガス
- ・植物二次代謝物質
などを利用した培養法

イネ根圏土壌
植物共生微生物の
WODL培養

植物生育促進関連機能探索

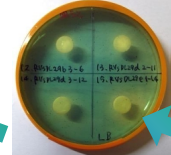
インドール
酢酸生産



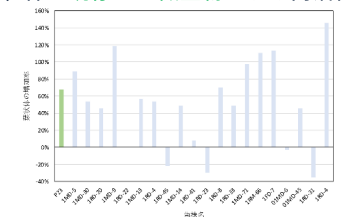
リン
可溶性



シデロ
フォア生産



4株に植物生育促進 (PGP) 活性
(8株は既存PGP微生物よりも高活性)



展示6

農業未利用資源の利活用

バイオ資源から価値を生み出し、循環させる

バイオ資源循環コンソーシアム 微生物探索プラットフォーム — 100万単位の微生物スクリーニング技術で環境微生物を探索 — (3/3)

社会実装

微生物探索サービス

社会実装に向け検討中

微生物探索受託サービス

事業期間中に
XX社、YY人の
技術指導

技術指導サービス

顧客 (企業・大学・研究機関)

オーダー

微生物

依頼

技術
指導

微生物探索・
スクリーニング
サービス

微生物探索
コンサル
ティング

微生物探索サービス

微生物探索向け製品群

株) オンチップ・バイオテクノロジーズより販売中

FNAP-sort

On-chip® FNAP-sort(6-FAM)
On-chip® FNAP-sort(Cy5)



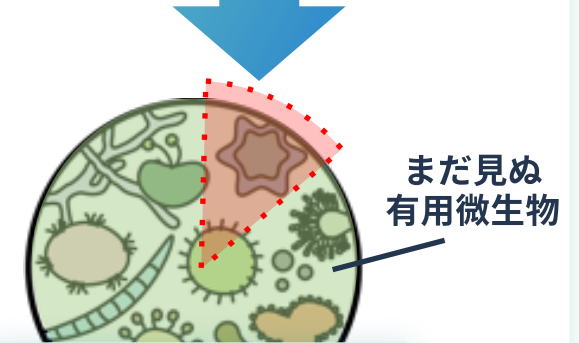
大型ドロップレット用チップ

2D Chip-Z1000w350



波及効果

アクセス



未培養・難培養微生物

波及

微生物スクリーニング
事業参入企業の増加

バイオ市場の促進

バイオものづくり市場の
拡大