

On-chip Biotechnologies PRESENTS

DR◉PLET 2026

ポスターセッション要旨集
<研究相談マッチング版>

2026年6月5日(金)

10:00~17:00

於 秋葉原UDX 6F A,B,C Room

【主催】

株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ



Gold Sponsors



Silver Sponsors



Bronze Sponsors



Special Facilitator



無断転載・複製を禁止します。

Reproduction or redistribution without permission is prohibited.

ポスタープログラム

P-01

Water-in-oilドロップレット内の微生物の増殖検出技術の開発

星野美羽^{1,2}、大田悠里²、森田雅宗²、佐々木章²、○野田尚宏^{1,2,3}

1 東京大学大学院 新領域創成科学研究科、2 産総研 モレキュラーバイオシステム研究部門、
3 産総研 細胞分子工学研究部門

P-02

漏洩抑制型蛍光プローブによるPET分解性微生物の高精度ドロップレットスクリーニング

中村 彰伸¹、野田 尚宏²、佐々木 章¹

1 産総研 サーキュラーテクノロジー実装研究センター、2 産総研 細胞分子工学研究部門

P-03

Water-in-oilドロップレットを用いた環境中ファージのハイスループットスクリーニング技術の利用

星野美羽^{1,2}、野田尚宏^{1,2,3}

1 東京大学大学院 新領域創成科学研究科、2 産業技術総合研究所

モレキュラーバイオシステム研究部門、3 産業技術総合研究所 細胞分子工学研究部門

P-04

Water-in-oilドロップレットにより解析可能となった土壌細菌に対する微生物資材の作用解析

小林純怜^{1,2}、星野美羽^{1,2}、佐々木章²、森田雅宗²、松倉智子²、常田聡³、野田尚宏^{1,2,3,4}

1 東京大学大学院 新領域創成科学研究科、2 産業技術総合研究所 モレキュラーバイオシステム研究部門、3 早稲田大学 先進理工学部、4 産業技術総合研究所 細胞分子工学研究部門

P-05

油中水滴内での増殖能を指標としたナイロン分解菌の単離と分解酵素遺伝子の探索

神野 和磨¹、飯塚 怜¹、加藤 太一郎²、古野洋子²、上村 想太郎¹

1 東京大学 大学院理学系研究科、2 鹿児島大学大学院 理工学研究科

P-06

相互作用を示す細菌の単離を可能にするスクリーニング系の構築

鈴木仁子¹、水口千穂^{1,2}、ピンヤコンオルタイ³、野尻秀昭^{1,2}

1 東大院・農生科、2 東大・微生物連携機構、3 チュラロンコン大学

P-07

小さく産んで大きく育てる：マイクロ流体デバイスによる微小液滴/エマルション生成向け製品とその拡張性

次田 友暁¹

1 株式会社ASICON 代表取締役

P-08

高精度液滴ペアマッチングの提案と検討

工藤凜和¹、寺坂尚紘²、平松光太郎³、那須雄介^{4,5}、磯崎瑛宏¹

1 立命館大学大学院理工学研究科、2 東京科学大未来社会創成研究院、3 九州大学大学院理学研究院、4 中央研究院、5 東京大学大学院理学系研究科

P-09

Droplet培養技術によるL-glucose資化菌の網羅的解析に向けた検討

三品和馬¹、矢部修平²、市橋泰範²、中村顕^{1, 3, 4}

1 筑波大・生命環境、2 理研・環境資源、3 筑波大・MiCS、4 筑波大・TIAR

P-10

再構成型無細胞タンパク質合成系と極小ドロップレットを用いたアセチルCoAカルボキシラーゼ活性の検出

○伊藤昇平¹、西川将太²、寺坂尚紘³、藤島皓介^{3,4}

1 東京科学大学大学院 生命理工学院、2 理化学研究所 生命機能科学研究センター 無細胞タンパク質合成研究チーム、3 東京科学大学 未来社会研究創成院 地球生命研究所、4 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

P-11

変異リボソームと直交翻訳系を組み合わせた タンパク質の可溶化発現法の開発

三枝大洋¹、宮崎健太郎²、富田宏矢^{2,3}、本田孝祐^{2,3}

1 大阪大学大学院 工学研究科、2 生物学国際交流センター、3 先導的学際研究機構

P-12

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-13

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-14

微細藻類研究へのw/oドロップレットの活用

山本慧史¹、小祝敬一郎²、筒井直昭³

1 国立研究開発法人 水産研究・教育機構、2 東京海洋大学 水圏生物生産工学研究所、3 三重大学大学院 生物資源学研究科

P-15

掲載なし

P-16

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-17

細菌培養・スクリーニングに向けた親疎水性パターンニングによるドロップレット
アレイデバイス

前田拓人¹, 長瀬裕希¹, 小祝敬一郎², 鈴木宏明¹

1 中央大学大学院 理工学研究科, 2 東京海洋大学

P-18

オープン型マイクロ流路を用いたドロップレットスクリーニングプロセスの条件検討
西川優真、鈴木宏明

中央大学大学院 理工学研究科

P-19

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-20

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-21

細菌スクリーニングへ向けたマイクロ流体デバイスによる低コストポリマー
カプセルの作製

豊田和、宮下大輝、前田拓人、鈴木宏明

中央大学大学院 理工学研究科

P-22

GMDによる酵素・化合物の高生産変異株スクリーニング技術の開発
町田雅之 北川治恵、辻三七恵、岡野直子、佐藤春華

金沢工業大学 ゲノム生物工学研究所

P-23

低pH環境を伴う乳酸菌増殖ドロップレットの蛍光検出
雷妮、○村田大輔、片山悠里

株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ

P-24

GMDを用いた糸状菌のスクリーニング

石井智子¹、町田雅之²、阿部敬悦¹

1 東北大学大学院農学研究科、 2 金沢工業大学ゲノム生物工学研究所

P-25

増殖に異種間相互作用を必用とする難培養微生物を獲得する新規培養手法

林雅周¹、鈴木陸太¹、加藤節¹、中島田豊^{1,2}、青井議輝^{1,2}、

1 広島大学大学院 統合生命科学研究科、2 広島大学・瀬戸内CN国際共同研究センター

P-26

微生物間相互作用の活性化を基盤とした微生物可培養化技術

鈴木陸太¹、下村有美¹、金田一智規²、大橋晶良²、加藤節¹、中島田豊^{1,3}、青井議輝^{1,3}

1 広島大学大学院 統合生命科学研究科、

2 広島大学大学院 先進理工系科学研究科、3 瀬戸内CN国際共同研究センター

P-27

微小ゲルビーズを区画とする銅イオン依存性酸化酵素選抜系の構築

折田兼成¹、伊藤智之²、梅津光央²、神谷典穂^{1,3}

1 九州大学大学院 工学研究院、2 東北大学大学院 工学研究科、

3 九州大学未来化学創造センター

P-28

ジスルフィド架橋型ハイドロゲルビーズによるスクリーニング効率向上を志向したゲル化法と機能化に関する基礎検討

古賀 大晴¹、藤村 祐²、石川 浩介²、神谷 典穂^{1,3}

1 九州大学大学院 工学府 応用化学専攻、2 オンチップ・バイオテクノロジーズ、

3 九州大学 未来化学創造センター

P-29

シングルセル解析手法を用いたintI1の「持ち主」の同定

早乙女遥香¹、増元めぐみ¹、片山（大田）悠里^{2,3}、徳田真穂¹、金原和秀¹、

野田尚宏²、陶山哲志²、新谷政己^{1,4}

1 静大院 総合科技、2 産総研 モレキュラーバイオシステム、

3 (株)オンチップ・バイオテクノロジーズ、4 静大 グリーン研

P-30

ゲルマイクロドロプレットを活用したハイスループットな油脂酵母のスクリーニング法の開発

赤澤真一¹、小畑末嘉¹、橘駿介¹、若月良子¹、鈴木義之²、志田洋介³、小笠原渉²

1 長岡工業高等専門学校 物質工学科、2 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻、

3 長岡技術科学大学 物質生物工学分野

P-31

ドロップレットスクリーニングによる環境試料からの生分解性プラスチック分解
エステラーゼ産生微生物の単離

中村彰宏¹、海野蒼生²、鈴木義之¹、小笠原渉¹

1 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション系、2 物質生物系

P-32

固体基質封入Water-in-oil droplet を用いたAspergillus oryzae の超高効率
スクリーニング系の開発

岸田悠佑¹、中村彰宏¹、鈴木義之¹、志田洋介²、小笠原渉¹

1 長岡技術科学大学大学院 技術科学イノベーション系

2 長岡技術科学大学大学院 物質生物工学系

P-01

Water-in-oilドロップレット内の微生物の増殖検出技術の開発

星野美羽^{1,2}、大田悠里²、森田雅宗²、佐々木章²、○野田尚宏^{1,2,3}

1 東京大学大学院 新領域創成科学研究科、2 産総研 モレキュラーバイオシステム研究部門、

3 産総研 細胞分子工学研究部門

Keyword : w/oドロップレット, 細胞膜染色色素, 微生物培養

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-02

漏洩抑制型蛍光プローブによるPET分解性微生物の高精度ドロップレットスクリーニング

中村 彰伸¹、野田 尚宏²、佐々木 章¹

1 産総研 サーキュラーテクノロジー実装研究センター、2 産総研 細胞分子工学研究部門

Keyword : 小分子蛍光プローブ、プラスチック分解、PET、微生物スクリーニング

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-03

Water-in-oilドロップレットを用いた環境中ファージのハイスループット
スクリーニング技術の利用

星野美羽^{1,2}、野田尚宏^{1,2,3}

1 東京大学大学院 新領域創成科学研究科、2 産業技術総合研究所

モレキュラーバイオシステム研究部門、3 産業技術総合研究所 細胞分子工学研究部門

Keyword : water-in-oilドロップレット、バクテリオファージ、ファージセラピー

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-04

Water-in-oilドロップレットにより解析可能となった土壌細菌に対する
微生物資材の作用解析

小林純怜^{1,2}、星野美羽^{1,2}、佐々木章²、森田雅宗²、松倉智子²、常田聡³、野田尚宏^{1,2,3,4}

1 東京大学大学院 新領域創成科学研究科、2 産業技術総合研究所

モレキュラーバイオシステム研究部門、3 早稲田大学 先進理工学部、4 産業技術総合研究所

細胞分子工学研究部門

Keyword : water-in-oilドロップレット、微生物資材、土壌細菌、共培養

情報公開不可のため要旨への記載なし

油中水滴内での増殖能を指標としたナイロン分解菌の単離と分解酵素遺伝子の探索
 神野 和磨¹、飯塚 怜¹、加藤 太一郎²、古野洋子²、上村 想太郎¹

1 東京大学 大学院理学系研究科、2 鹿児島大学大学院 理工学研究科

Keyword : 油中水滴 / 酵素 / ナイロン

ナイロンは漁網や釣り糸に使用されているが、海洋環境中で分解されず蓄積することが問題となっている。本研究では、海水中に存在する新規ナイロン分解菌および分解酵素遺伝子の発掘を目指している。鹿児島湾内で採取した海水を用い、ナイロン6およびナイロン66オリゴマーを炭素源として集積培養を行った。集積培養液を微生物の増殖を検出する蛍光プローブ (FNAP) と共に油中水滴へ封入し、培養後に蛍光を示す油中水滴を回収した。回収した油中水滴について、コロニー形成および全ゲノム増幅を行い、16S rRNA解析により菌種を推定した。コロニー形成では単一属の細菌のみが得られたのに対し、油中水滴からの直接全ゲノム増幅では複数属の細菌が検出された。今後は代謝物解析や全ゲノム決定を行い、責任酵素同定および代謝経路解明を目指す。

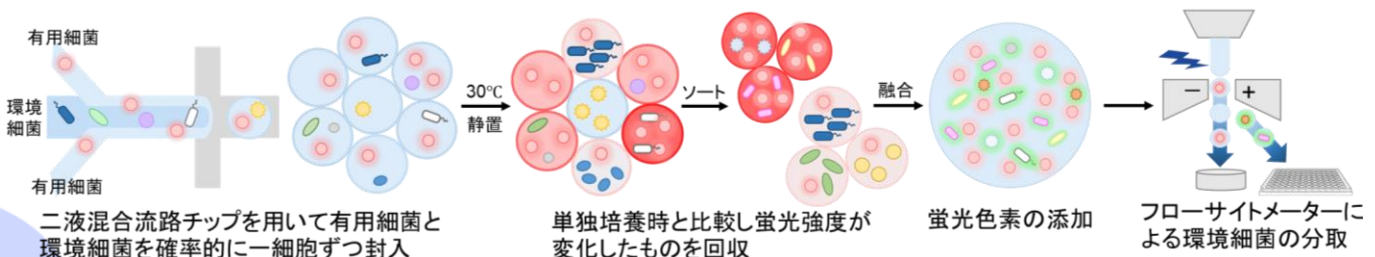
相互作用を示す細菌の単離を可能にするスクリーニング系の構築

鈴木仁子¹、水口千穂^{1,2}、ピンヤコンオルタイ³、野尻秀昭^{1,2}

1 東大院・農生科、2 東大・微生物連携機構、3 チュラロンコン大学

Keyword : 細菌間相互作用、スクリーニング、二液混合流路チップ、環境浄化

細菌間相互作用の恩恵は様々な分野で活用されている。本研究ではw/oドロップレットを用いて有用細菌と相互作用する細菌を単離する方法を開発した。具体的な方法は、環境細菌と蛍光標識した有用細菌を、二液混合流路チップを用いて一細胞ずつw/oドロップレットに封入後に培養し、環境細菌の存在で蛍光強度が変化した画分に生育に影響する細菌がいるとして回収する。そこに有用細菌と異なる蛍光波長を持つ色素を加え、フローサイトメーターで環境細菌を分取するものである。今回は赤色標識したピレン分解菌とその生育抑制株を用いたモデル系について報告する。



P-07

小さく産んで大きく育てる：マイクロ流体デバイスによる微小液滴/エマルション生成向け製品とその拡張性

次田 友暁¹

¹ 株式会社ASICON 代表取締役

Keyword：マイクロ流体 圧力制御 流量制御 液滴生成

マイクロ流体デバイスで微小な液滴を生成する際に用いる、マイクロ流体チップ (microfluidic ChipShop製)と送液装置(Fluigent製)、及びアプリケーション事例を紹介します。

	Off-the-shelf	セット	カスタマイズ OEM
microfluidic ChipShop マイクロ流体 チップ			
Fluigent 送液装置(ポンプ)			

P-08

高精度液滴ペアマッチングの提案と検討

工藤凜和¹、寺坂尚紘²、平松光太郎³、那須雄介^{4,5}、磯崎瑛宏¹

¹ 立命館大学大学院理工学研究科、² 東京科学大未来社会創成研究院、³ 九州大学大学院理学院理学院、⁴ 中央研究院、⁵ 東京大学大学院理学系研究科

Keyword：バイオセンサー、ペアマッチング、ポアソン分布

液滴マイクロ流路を用いた高性能なバイオセンサー開発において、標的タンパク質の識別と定量的評価を行うためには、流路中での反応前 (OFF状態) と反応後 (ON状態) の同一液滴を正確に対応付けるペアマッチング技術が不可欠である。従来の方法では、発現したタンパク質自身の信号をペアマッチングの指標として利用していた。しかしながらこの方法では、信号パターンの多様性に限界があり、同定精度が低下するという課題があった。そこで我々は、蛍光を示す参照粒子をタンパク質と独立した指標として用いる高精度なペアマッチング手法を提案する。本発表では、提案手法の有効性の検証と、その原理実証に向けた光学セットアップの構築に関して報告する。

P-09

Droplet培養技術によるL-glucose資化菌の網羅的解析に向けた検討

三品和馬¹、矢部修平²、市橋泰範²、中村顕^{1, 3, 4}

¹ 筑波大・生命環境、² 理研・環境資源、³ 筑波大・MiCS、⁴ 筑波大・TIAR

Keyword : L-glucose資化菌、Droplet Culturing-Sorting法

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-10

再構成型無細胞タンパク質合成系と極小ドロップレットを用いたアセチルCoA
カルボキシラーゼ活性の検出

○伊藤昇平¹、西川将太²、寺坂尚紘³、藤島皓介^{3,4}

¹ 東京科学大学大学院 生命理工学院、² 理化学研究所 生命機能科学研究センター

無細胞タンパク質合成研究チーム、³ 東京科学大学 未来社会研究創成院 地球生命研究所、

⁴ 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

Keyword : PURE system, 進化分子工学, マイクロ流路

アセチルCoAカルボキシラーゼ (ACC) のハイスループットスクリーニングを可能にするためには、マロニルCoAの濃度を検出できるシステムが不可欠である。これまでに我々は、再構成型無細胞タンパク質合成系に最適化されたマロニルCoAセンサーを開発し、ドロップレット内でDNA濃度2.5 pM以上から発現するACCのマロニルCoA合成の検出が可能であることを実証した。しかし、現状のドロップレットサイズと、対応する1コピーDNAの濃度はそれぞれ30 μm 、0.12 pMであり、バイオセンサーの応答濃度に十分でない。そこで本実験では、極小ドロップレットを作成し、1コピーDNAの濃度条件を緩和することで、1コピーACCの活性評価の実現を目指す。

P-11

変異リボソームと直交翻訳系を組み合わせた タンパク質の可溶化発現法の開発
三枝大洋¹,宮崎健太郎²,富田宏矢^{2,3},本田孝祐^{2,3}

1 大阪大学大学院 工学研究科,2 生物工学国際交流センター,3先導的学際研究機構

Keyword : リボソーム工学、直交翻訳系、封入体

封入体形成は、大腸菌を宿主とした組換えタンパク質生産において課題となっている。本研究ではmRNAのシャイン-ダルガノ配列（SD）と16S rRNAのアンチシャイン-ダルガノ配列（ASD）を再設計した直交翻訳系と、翻訳効率を低下させた変異リボソームを組み合わせ、宿主の生育を犠牲にしない異種タンパク質の可溶化発現法を開発することを目的とした。メタゲノムから採集した異種16S rRNA遺伝子を直交型16S rRNA遺伝子の発現ベクターにクローニングし、変異ライブラリーを構築した。一方、sfGFPの封入体形成変異体を直交型発現ベクターに組み込みレポーターとした。両ベクターを大腸菌内で共発現し、Droplet Selectorを用いて強い蛍光を示すものをスクリーニングしたところWTと比べ2.6倍の蛍光を示す異種16S rRNA遺伝子を獲得した。

P-12

情報公開不可のため要旨への記載なし

情報公開不可のため要旨への記載なし

微細藻類研究へのw/oドロップレットの活用

山本慧史¹、小祝敬一郎²、筒井直昭³

1 国立研究開発法人 水産研究・教育機構、2 東京海洋大学 水圏生物生産工学研究所、

3 三重大学大学院 生物資源学研究科

Keyword：微細藻類，WODL，スクリーニング，形質転換

微細藻類研究において、細胞集団から目的細胞を選別する一細胞化技術は、有用株探索や遺伝子組換え操作を支える重要な技術である。しかし、現状ではピペティングや寒天平板上での単離など古典的手法への依存が大きく、処理効率や選抜精度の向上が課題である。我々は、微細藻類における新たなハイスループットスクリーニング技術の開発を目的として、w/oドロップレットの応用を進めている。

これまでに、分類群の異なる複数の微細藻類を単一細胞レベルで分離し、ドロップレット内で培養可能であることを示した。さらに、天然微細藻類コミュニティを対象とした検証では、従来法を大きく上回るスループットで、天然株の一細胞分離・クローン化が可能であることを示した。また、封入細胞が有する自家蛍光に加え、レポーター遺伝子由来の蛍光を指標とした任意の細胞ソーティングも可能であることを確認した。

P-15

掲載なし

P-16

情報公開不可のため要旨への記載なし

細菌培養・スクリーニングに向けた親疎水性パターンニングによるドロップレットアレイデバイス

前田拓人¹, 長瀬裕希¹, 小祝敬一郎², 鈴木宏明¹

1 中央大学大学院 理工学研究科, 2 東京海洋大学

Keyword : 固定ドロップレット, 親疎水性パターンニング, スクリーニング, 細菌

農業や養殖業において、病原菌を抑制する拮抗細菌の発見が期待されている。細菌のハイスループットスクリーニングデバイスとして、ガラス基板上に親疎水性パターンニングを施し、位置を固定したドロップレットアレイを生成した。そして、そのデバイスの設計パラメータを評価した。疎水層の厚さと直径を検討した結果、フッ素樹脂を2重にコーティングし、直径30 μm の構造とした条件において、最も安定して均一なドロップレットが形成された(図1)。また、本デバイスで魚病細菌や環境細菌、大腸菌などを封入し、24時間培養し、増殖の観察に成功した(図2)。個別ドロップレットからのピッキングを組み込むことで、細菌のスクリーニングへ応用する。

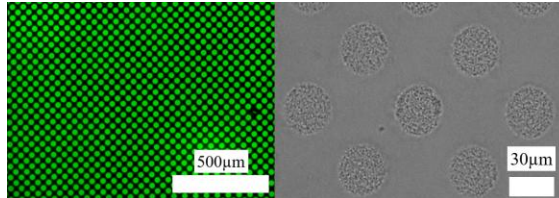


図1: 形成したドロップレットアレイ

図2: 魚病細菌と環境細菌の共培養結果

オープン型マイクロ流路を用いたドロップレットスクリーニングプロセスの条件検討

西川優真、鈴木宏明

中央大学大学院 理工学研究科

Keyword : ドロップレット, スクリーニング, ピッキング

医療品や化成品原料の生産、病原菌を抑制する細菌などの有用微生物の探索において、膨大な候補の中から目的の機能を持つ希少な細胞を選抜するスクリーニング技術は重要である。従来法のFACSでは、細胞への負荷や装置の高コストなどの課題がある。本研究では、ドロップレットをオープン型マイクロ流路に固定し、ピッキングロボットを用いて、探索・回収・吐出までの一連のプロセス(図1)の条件検討を行った。これにより、目的の細胞封入ドロップレットを取得することが可能となった。今後、スループット向上さらに自動化を目指す。

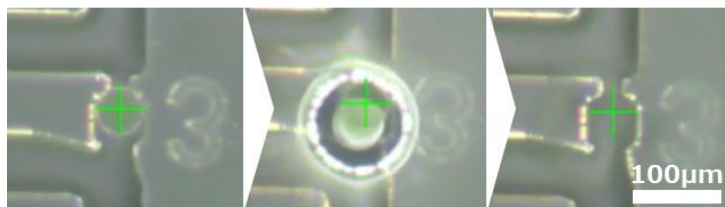


図1: 固定したドロップレットの回収プロセス

P-19

情報公開不可のため要旨への記載なし

P-20

情報公開不可のため要旨への記載なし

細菌スクリーニングへ向けたマイクロ流体デバイスによる低コストポリマーカプセルの作製

豊田和、宮下大輝、前田拓人、鈴木宏明

中央大学大学院 理工学研究科

Keyword : 細胞スクリーニング, マイクロ流路, 細菌培養

酵素や細菌などを内部に封入できるマイクロリアクターとして油中液滴が広く使われているが、連続相がオイルであることで解析機器の選択やハンドリング上の課題が生じる。本研究では、PDMS製マイクロ流路を用いて、連続相が水性である均一ポリマーベシクルを連続生産する条件を確立した。食品の乳化剤としても使われる安価な両親媒性のポリマーを用いているため、バイオテクノロジー応用への普及が期待できる。このカプセル内部で細菌培養を行ったところ、ほぼすべてのカプセル中で大腸菌がコンフルエントに増殖した。この系は、細胞スクリーニングのためのマイクロ培養容器としての応用が期待される。

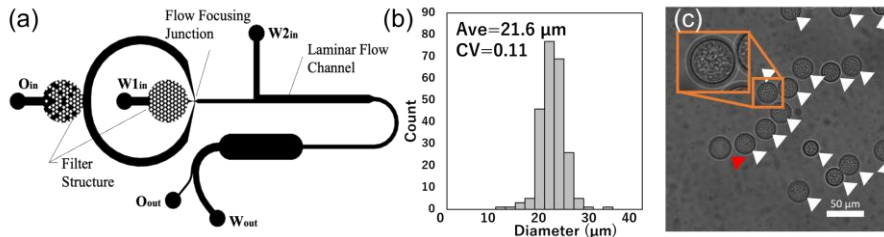


図1(a)マイクロ流路デザイン (b)サイズ解析 (c)細菌培養後画像

GMDによる酵素・化合物の高生産変異株スクリーニング技術の開発

町田雅之 北川治恵、辻三七恵、岡野直子、佐藤春華

金沢工業大学 ゲノム生物学研究所

Keyword : Gel Microdroplet, Reporter Cell, Enzyme, Chemical

GMDは、直径数十 μm のアガロース等の微粒子で、微生物等の細胞を包埋して培養ができる。GMDはDropletに比較して、培地交換・試薬の添加やプレート上でのコロニーの形成が可能であり、繰返しソート技術が使えるなど、操作の柔軟性と効率化の利点がある。そこで私たちは、この2つの技術の利点を生かしたハイブリッド技術を用いて、工業的に重要な酵素や化合物の生産性向上を目的として技術開発を進めている。一例として、分泌型 β -Galを発現する酵母をUV照射し、ガラクトースでGFPを発現するレポーター酵母をと混合してGMDに包埋し、ラクトースで培養後、約30万個のGMDから約100個の高蛍光強度GMDをソートした。プレートに撒いて生じたコロニーを個別に培養したところ、1/2以上の確率で2倍以上の β -Gal生産向上変異株が取得された。また、UV照射した大腸菌とTrpレポーター酵母をGMDに包埋して培養し、約4.5万個のGMDから約300個をソートした。これらの個別に培養により、ほぼ全ての株で2倍以上のTrp生産向上が見れた。

低pH環境を伴う乳酸菌増殖ドロップレットの蛍光検出

雷妮、○村田大輔、片山悠里

株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ

Keyword : 乳酸菌、膜染色試薬、On-chip MiMe-Stain、water-in-oilドロップレット

乳酸菌を培養すると、増殖に伴い培地のpHが低下する。ドロップレットにおける微生物増殖の検出には蛍光シグナルの利用が有効であるが、多くの蛍光色素はpHの影響を受けやすく、低pH条件下では検出が困難となる場合がある。本研究では、乳酸菌培養後にドロップレット内の微生物増殖を蛍光により検出する方法の構築を目的とした。乳酸菌を培地および膜染色試薬であるOn-chip MiMe-Stainとともにドロップレット内へ封入し、培養後にOn-chip Droplet Selectorを用いて蛍光シグナルを評価した。その結果、ドロップレット内で乳酸菌が増殖することを確認し、増殖に由来する蛍光シグナルを検出できることを示した。これにより、低pH環境を伴う乳酸菌培養でも、ドロップレット単位で培養状態を光学的に評価できる可能性が示された。以上より、本手法は乳酸菌培養を効率的に評価する有用な手法であり、高スループットな単離培養や有用株選抜への応用が期待される。

GMDを用いた糸状菌のスクリーニング

石井智子¹、町田雅之²、阿部敬悦¹¹ 東北大学大学院農学研究科、² 金沢工業大学ゲノム生物工学研究所

Keyword : 麴菌, ゲルマイクロドロップレット, βガラクトシダーゼ, 変異

糸状菌は液体培養において菌糸同士が接着してペレットを形成するためGMD(gel microdroplet)での培養が困難である。本研究では菌糸接着しない菌糸分散型変異麴菌(菌糸分散株)を用いてGMDを作製・培養をおこなった。菌糸分散株を用いて酵素高生産変異株をスクリーニングすることを目的に、ガラクトースによりGFPが誘導発現する酵母レポーター株を使用して、GMDを用いる麴菌のβガラクトシダーゼ高生産株を取得する系の構築を試みた。麴菌菌糸分散株のβガラクトシダーゼ高生産株を作製するため、麴菌βガラクトシダーゼ遺伝子のプロモーター領域をtef1プロモーターに置き換えたβガラクトシダーゼ高生産株を作製した。この株の分生子と酵母レポーター株をGMDに包埋しC源をラクトースとして培養することで、麴菌が産生したβガラクトシダーゼによりラクトースが分解されて生じたガラクトースにより同じGMD内の酵母レポーター株が発光することを確認した。UV変異処理を行った菌糸分散株の分生子をレポーター酵母と共にGMDに包埋して培養をおこなった。レポーター酵母がGFPで光ることを指標にオンチップソーターでGMDのソートを行って、βガラクトシダーゼ高生産株の取得を試みている。

増殖に異種間相互作用を必需とする難培養微生物を獲得する新規培養手法

林雅周¹、鈴木陸太¹、加藤節¹、中島田豊^{1,2}、青井議輝^{1,2}、

1 広島大学大学院 統合生命科学研究科、2 広島大学・瀬戸内CN国際共同研究センター

Keyword : 未培養微生物、微生物間相互作用、Gel-Micro-Droplet

環境中の微生物の多くは培養できず、その一因として、共生など微生物間相互作用を増殖に必要とする難培養微生物の存在が挙げられる。しかし、その実態はほとんど解明されていない。そこで本研究では、微生物共生ペアを網羅的かつ高効率に獲得する新規共培養法を開発し、得られた共生ペアのメカニズム解明を目指した。具体的には、直径約20 μmのGMDに環境中からランダムに2~3菌体を封入して多数の共培養系を構築し、培養後に増殖したGMDをセルソーターで分取して二次培養を行った。土壌試料に適用した結果、多数の共培養系を獲得し、多様な未培養微生物の可培養化に成功した。さらに、共生ペア候補も得られ、現在その共生機構の解明を進めている。

微生物間相互作用の活性化を基盤とした微生物可培養化技術

鈴木陸太¹、下村有美¹、金田一智規²、大橋晶良²、加藤節¹、中島田豊^{1,3}、青井議輝^{1,3}

1 広島大学大学院 統合生命科学研究科、

2 広島大学大学院 先進理工系科学研究科、3 瀬戸内CN国際共同研究センター

Keyword : 難培養微生物、休眠・覚醒、菌体密度、培養手法

環境中の微生物間相互作用の重要性はほとんど理解されていない。我々は、微生物間相互作用を活性化させながら微生物を培養する“GMD aggregate in Oil (GMD-agg)”培養法を開発した。この培養法は、直径約30 μmのゲルドロップレット (GMD) 内に細胞を封入し、それらを油中で凝集させることで高い菌体密度 (10⁸細胞/mL超) での培養を可能にする。土壌試料を用いて培養実験を行った結果、本手法は従来の培養手法と比較して、約10倍も高い培養効率を示した。また、未培養微生物を多く含む分類群の増殖も確認された。また、ドロップレット培養から分離株を得るための継代効率も高く、ドロップレット内に形成されたマイクロコロニーのうち、60%以上を、ドロップレットから寒天平板へ継代させることに成功した。

微小ゲルビーズを区画とする銅イオン依存性酸化酵素選抜系の構築

折田兼成¹、伊藤智之²、梅津光央²、神谷典穂^{1,3}

1 九州大学大学院 工学研究院、2 東北大学大学院 工学研究科、

3 九州大学未来化学創造センター

Keyword : ハイドロゲルビーズ、無細胞タンパク質合成、ラッカーゼ

酵素は環境負荷の低い触媒としてその利用範囲が拡大しているが、野生型酵素の多くは高温での変性や狭い至適pHのため、使用目的に応じた高機能化が必要である。酵素の機能改変の代表的な手法の1つである分子進化法は、対象遺伝子へのランダム変異導入、区画化、選抜システムの3要素を適切に組み合わせることにより、目的の機能を有する酵素の効率的な取得を可能にする。

本研究では、補因子が必要な酵素の高機能変異体取得に向けて、ハイドロゲルビーズ(HBs)と無細胞タンパク質合成(CFPS)を用いた迅速選抜系の開発を進めている。具体的には、銅イオンを補因子とする酸化酵素であるラッカーゼをモデル酵素とした迅速選抜系の構築の詳細について報告する。

ジスルフィド架橋型ハイドロゲルビーズによるスクリーニング効率向上を志向したゲル化法と機能化に関する基礎検討

古賀 大晴¹、藤村 祐²、石川 浩介²、神谷 典穂^{1,3}

1 九州大学大学院 工学府 応用化学専攻、2 オンチップ・バイオテクノロジーズ、

3 九州大学 未来化学創造センター

Keyword : ハイドロゲルビーズ、ジスルフィド結合、スクリーニング、酵素架橋

PEGを基材とするジスルフィド結合架橋型ハイドロゲルビーズ(HBs)は、低毒性であり、遊離チオール基を利用して多様な分子を固定化可能なことから、細胞や酵素のスクリーニングに利用されている。しかし、その凝集性により、単一ゲルビーズとしての取り扱いや個々のビーズを対象とした解析・選別操作に課題がある。本研究では、HBsの凝集抑制を目的として、ゲル化後の洗浄操作における遠心強度や分散溶液の最適化を試みた。加えて、HBs内部への荷電性ペプチドの固定化と、静電相互作用に基づく標的タンパク質の捕捉能から、HBsの機能化について評価した。

【謝辞】本研究は、JST A-STEP産学共同（本格型）研究開発（JPMJTR234D）の支援を受けて実施しました。

シングルセル解析手法を用いたintI1の「持ち主」の同定

早乙女遥香¹, 増元めぐみ¹, 片山(大田)悠里^{2,3}, 徳田真穂¹, 金原和秀¹,
野田尚宏², 陶山哲志², 新谷政己^{1,4}

1 静大院 総合科技, 2 産総研 モレキュラーバイオシステム,
3 (株)オンチップ・バイオテクノロジーズ, 4 静大 グリーン研

Keyword : Class 1 integron, Single-cell analysis, ddPCR, WGA

クラス1インテグロンは、インテグラーゼ遺伝子intI1によって薬剤耐性遺伝子などを捕捉・発現させる可動性遺伝因子である。本研究では、環境中におけるintI1の動態の理解を目的として、シングルセル解析手法を用いてintI1の「持ち主」となる細菌の同定を行った。細胞画分とddPCR溶液をwater-in-oil (w/o) dropletに封入し、droplet digital PCR (ddPCR)によりintI1を含むドロップレットを分取した。分取したドロップレットからDNAを抽出後、16S rRNA遺伝子配列の解析により、「持ち主」の同定を試みた。また、より詳細な解析に向けて、細胞画分を封入したゲルビーズ内で全ゲノム増幅 (WGA)を実施した後、w/o droplet化してddPCRを実施することで、「持ち主」の全ゲノム情報の取得を目指している。

ゲルマイクロドロップレットを活用したハイスループットな油脂酵母のスクリーニング法の開発

赤澤真一¹, 小畑末嘉¹, 橘駿介¹, 若月良子¹, 鈴木義之², 志田洋介³, 小笠原渉²

1 長岡工業高等専門学校 物質工学科, 2 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻,
3 長岡技術科学大学 物質生物工学分野

情報公開不可のため掲載なし

ドロップレットスクリーニングによる環境試料からの生分解性プラスチック分解 エステラーゼ産生微生物の単離

中村彰宏¹、海野蒼生²、鈴木義之¹、小笠原渉¹

1 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション系、2 物質生物系

Keyword : Esterase, PBSA, uHTS

プラスチック廃棄物問題の解決に向け、生分解性プラスチック（PBSA）分解微生物を効率的に探索する、液滴マイクロフルイディクスを用いた超高スループットプラットフォームを開発した。液滴内での蛍光物質の保持技術を導入することで高い探索精度を確保し、環境試料から53株のエステラーゼ活性株を単離した。その中でもMicrococcus属の単離株およびBrevibacillus属の単離株がPBSAフィルムに対して顕著な浸食を示した。ゲノム解析の結果、既知酵素と相同性の低いエステラーゼ候補遺伝子が同定された。本手法は、配列の類似性に依存せず希少な分解菌を特定できる強力なツールである。

固体基質封入Water-in-oil droplet を用いたAspergillus oryzae の超高効率 スクリーニング系の開発

岸田悠佑¹、中村彰宏¹、鈴木義之¹、志田洋介²、小笠原渉¹

1 長岡技術科学大学大学院 技術科学イノベーション系

2 長岡技術科学大学大学院 物質生物工学系

Keyword : *Aspergillus oryzae*, Koji-mold, High-throughput screening

麹菌 *Aspergillus oryzae* は高い加水分解酵素生産性と低水分条件下での生育能を有し、固体培養系での工業利用が期待される。しかし、固体基質利用能に優れた菌株の効率的育種には、高スループットなスクリーニング系の構築が不可欠である。そこで本研究では、穀物由来の研米粉を唯一の栄養源とした固体基質封入Water-in-oil droplet (ssWODL) を開発し、*A. oryzae* の固体基質利用能を評価可能なドロップレットスクリーニング系を構築した。さらに、本系をUV照射により作製したランダム変異株ライブラリに適用し、固体基質利用能が向上した株を対象にスクリーニングを行った。その結果、野生株と比較して固体基質分解活性が最大1.2倍に向上した*A. oryzae* 変異株の取得に成功した。

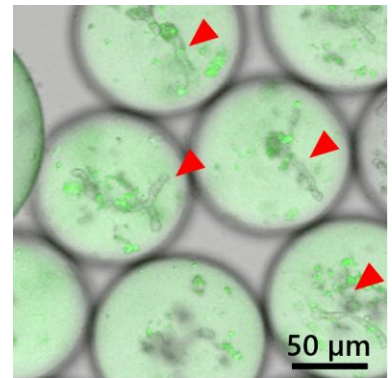


Fig. 1 Microscopy image of water-in-oil droplet encapsulated solid-substrate (ssWODL) containing *A. oryzae*