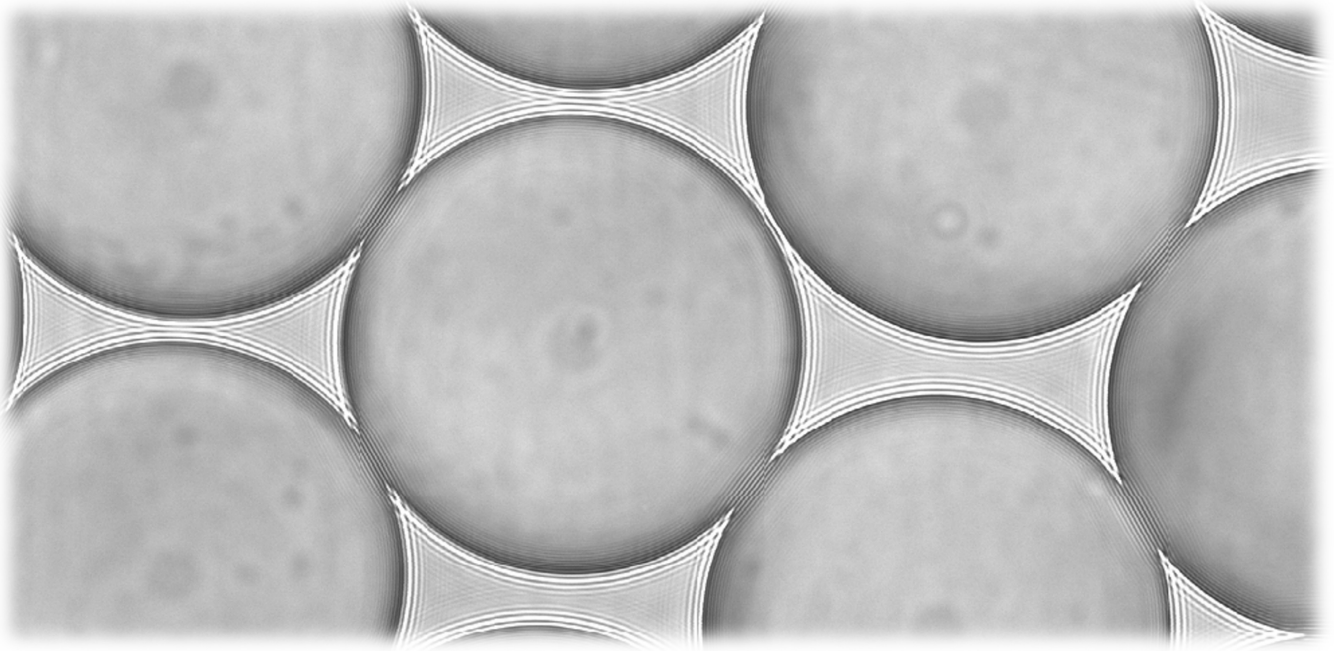


エマルションを用いた微生物探索



Water-in-Oil エマルションとは、油中に水滴（ドロップレット）が分散している系であり、乳製品や化粧品など身の回りに多く存在しています。私たちは、そのエマルションの中で微生物を培養する技術について研究しています。エマルション中のドロップレットの一つ一つを微小な培養器として扱うことで、同時に多種多様の微生物が培養可能です。この特徴を生かして、環境中に存在する無数の微生物を培養し、有用微生物の発見を目指します。

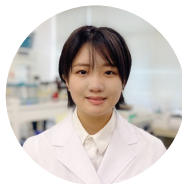
【研究者】



千葉 史瑛



海野 蒼生



二川 倫



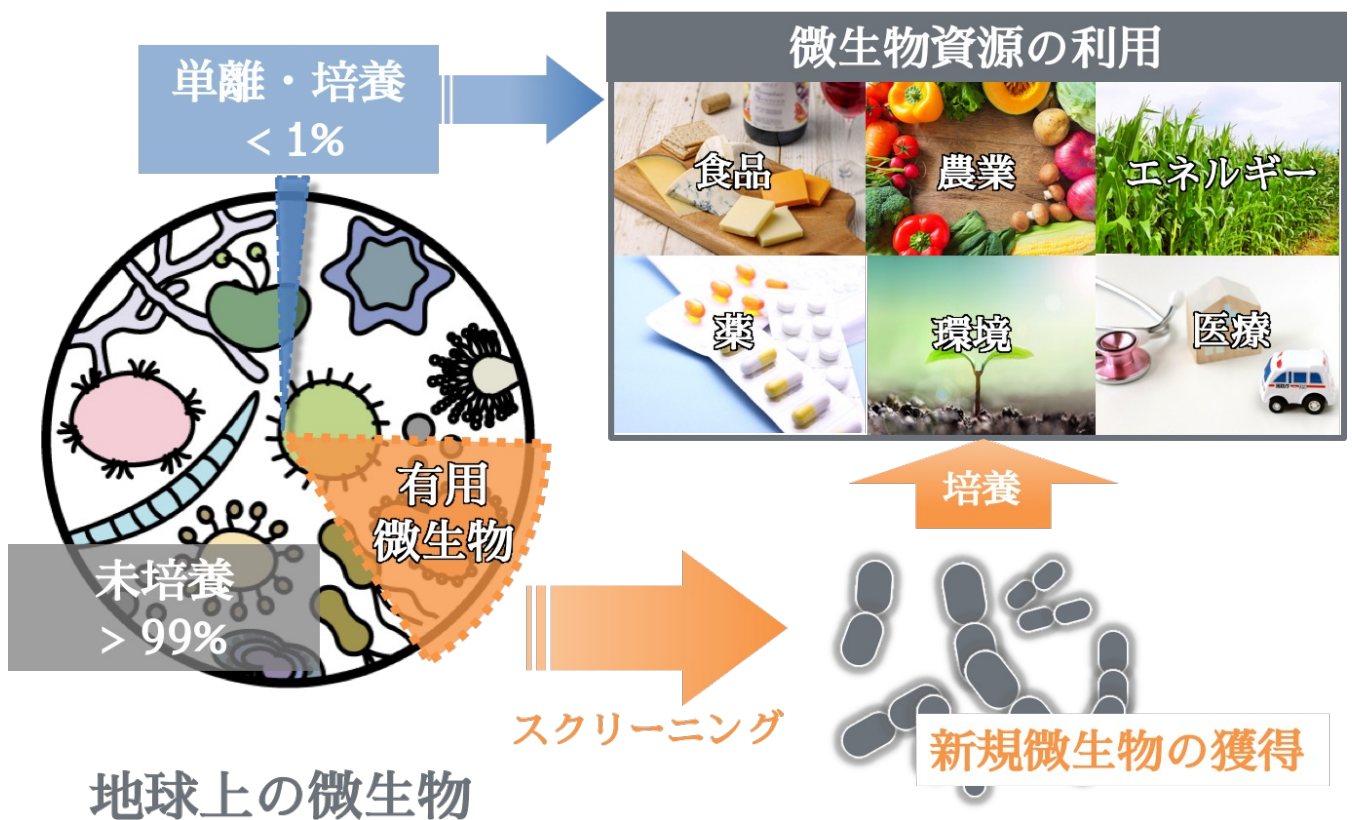
鈴木 駿太



岸田 悠佑

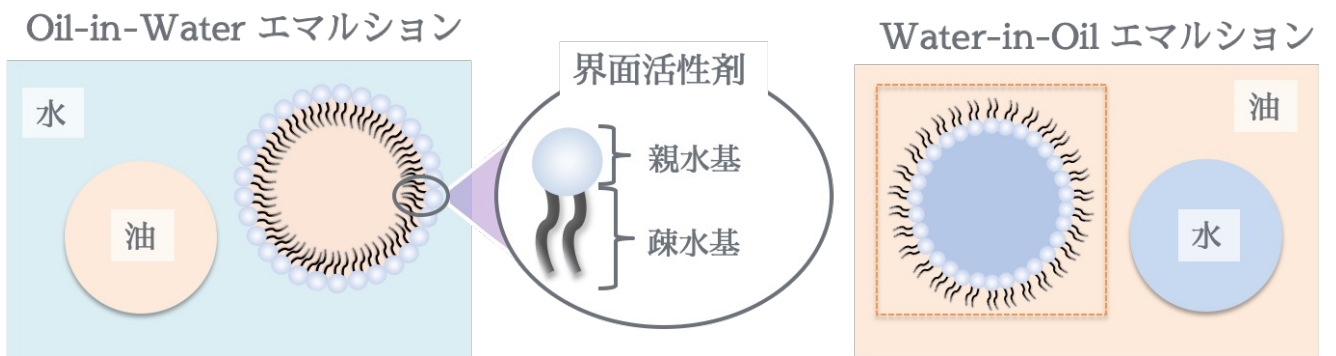
なぜ微生物を探索し、培養するのか

古くから私たち人類は微生物の力に支えられ、生活を豊かにしてきました。例えば、チーズや納豆などの醗酵食品は微生物の機能を利用したものです。また、現在使用されている抗生物質のほとんどは環境中の微生物由来のものであり、環境浄化やバイオエタノール生産においても微生物の存在は欠かせません。このように人類は様々な微生物を利用して恩恵を受けてきましたが、それらは地球上に存在する微生物のごく一部にすぎません。つまり、未だ発見されていない膨大な微生物の中にも私たちの生活に有用な微生物が存在するはずです。私たちは、それら未発見の有用微生物を探索・培養し、さらなる微生物の可能性を見出します。

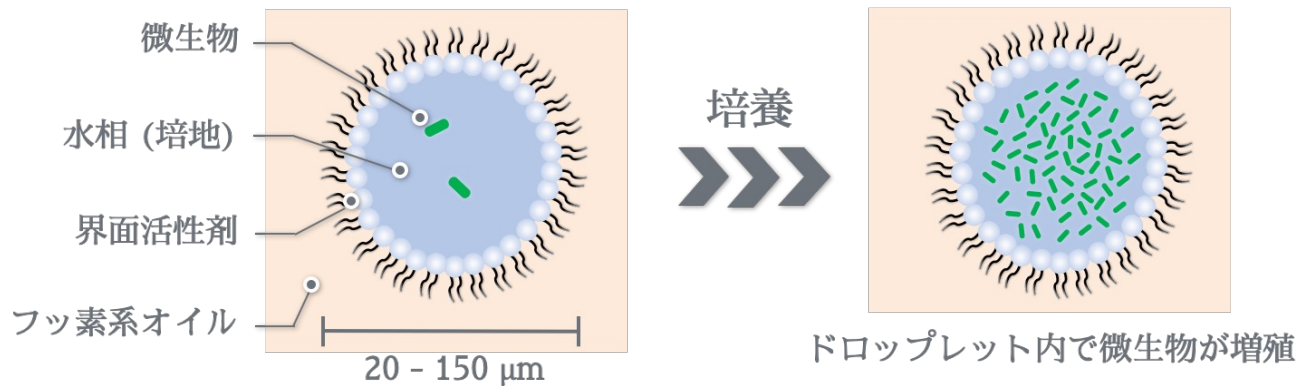


エマルジョンを用いた微生物培養法

エマルジョンとは水の中に油、または油の中に水が分散している系を指します。前者はOil-in-Water エマルジョンといい、後者はWater-in-Oil エマルジョンといいます。身近な例としては牛乳や化粧水、塗料などがあります。微生物培養では界面活性剤により安定性を高めたWater-in-Oil エマルジョンを使用します。ミクロンサイズの油中水滴（ドロップレット）に微生物を封入し、培養します。



エマルジョンの種類

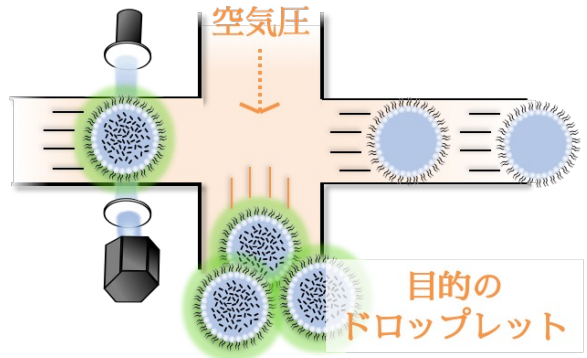
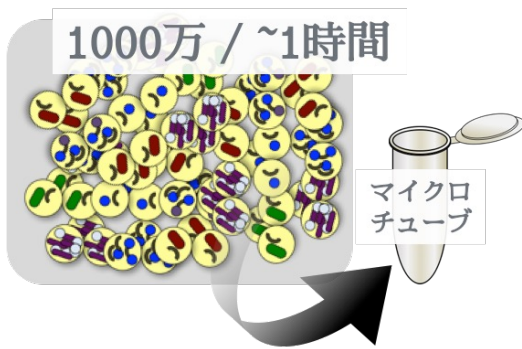


Water-in-Oil エマルジョンを用いた微生物培養

エマルション培養の特徴

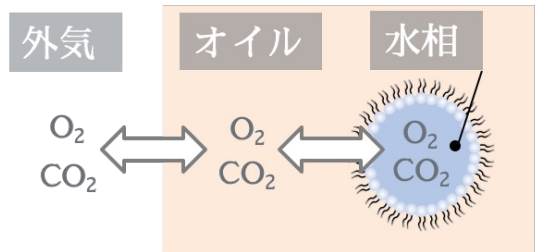
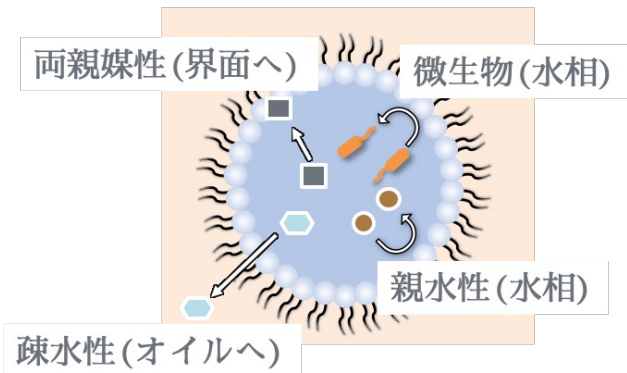
エマルション培養の特徴は、大きく分けて二つあります。一つ目はハイスループット性です。微小培養器であるドロップレットは機械を用いて自動生産、さらにセルソーターを用いた目的ドロップレットの高速分離が可能です。二つ目の特徴は、周りがオイルであるため、従来の液体培養や観点平板培養とは異なる培養環境が提供できます。

特徴1：ハイスループット（高効率）



- ・ドロップレットの自動高速生産
- ・セルソーターによる酵素活性の検出
- ・1本のチューブに収納可能
- ・高速で目的のドロップレットを回収

特徴2：特殊な培養環境

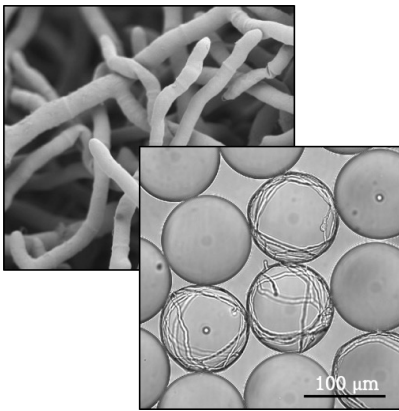


- ・微生物は水相に保持
- ・フッ素系オイルによりガス透過性○
- ・物質は性質に応じて様々な局在性
- ・チューブ内で静置培養が可能

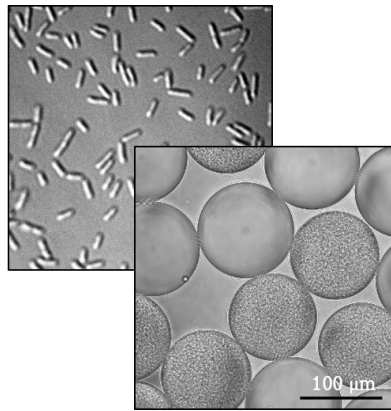
エマルジョン培養の例

当研究室で主に扱っている3菌体（糸状菌、バクテリア、油脂酵母）をエマルジョンに封入し、培養に成功しています。また、エマルジョンに蛍光基質を封入し、増殖や酵素などの活性を蛍光として検出可能です。さらに土壌環境微生物のエマルジョン培養にも成功しています。

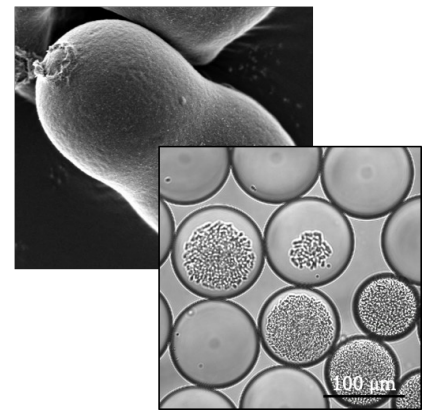
セルラーゼ高生産糸状菌
Trichoderma reesei



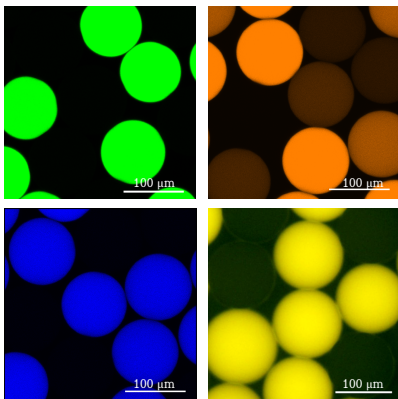
タンパク質高分解バクテリア
Pseudoxanthomonas mexicana



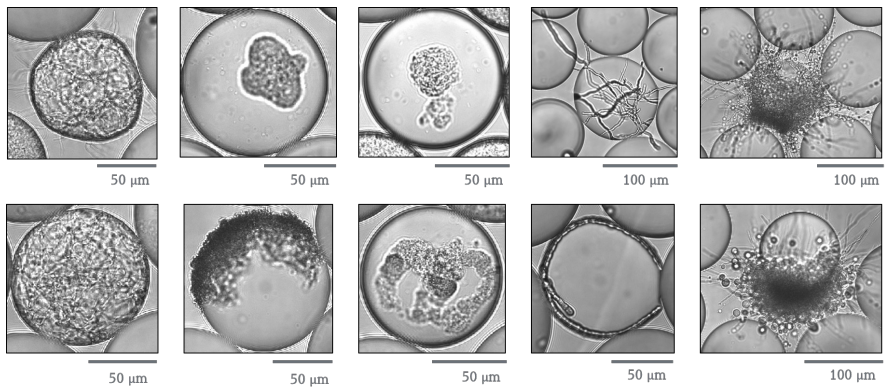
油脂生産酵母
Rhodospidium toruloides



当研究室で扱っている3菌体のエマルジョン培養



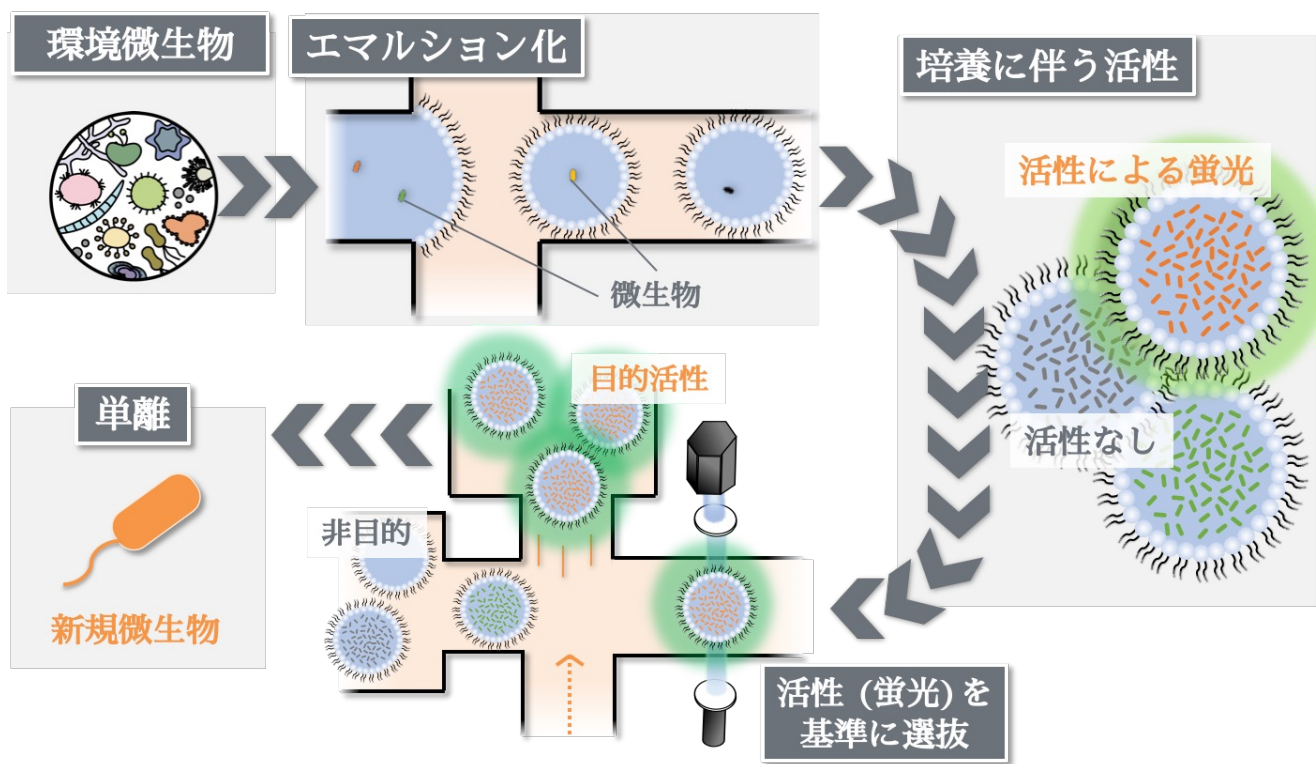
活性(蛍光)の検出



環境微生物のエマルジョン培養

エマルションを用いた有用微生物探索に向けて

現在、エマルション培養は世界で最も研究されている微生物培養技術の一つです。それは、ここ10数年で進展したマイクロフルイディクスという微小流体を扱う技術によるものです。しかし、未だエマルション培養に関する知見は不十分です。今後、エマルションの作成から培養と活性の検出、分離後の解析など、様々な技術を追求していきます。そして、世界に先駆け、エマルション培養を用いた有用微生物の発見を目指します。



エマルションを用いた微生物探索の流れ

【共同研究機関】

- ・ 産業技術総合研究所
バイオメディカル部門 バイオアナリティカル研究グループ
<https://unit.aist.go.jp/bmd/gr/bia-4/index.html>
- ・ 九州大学 農学研究院
生命機能科学部門 生物機能分子科学講座 遺伝子制御学分野
<http://www.agr.kyushu-u.ac.jp/lab/mogt/>
- ・ On-chip Biotechnologies
<https://on-chip.co.jp/>
- ・ 株式会社ニコンソリューションズ
<https://www.nsl.nikon.com/jpn/company>

【受賞】

- ・ 本間宣行 さん（当時M2、五泉高校出身）が第11回北陸合同バイオシンポジウムにて最優秀ポスター賞を受賞
平成30年10月26日に行われた第11回北陸合同シンポジウムにて本間さんがエマルジョン培養に関する報告で最優秀ポスター賞を受賞されました。
- ・ 中村彰宏 さん（当時D3、新発田南高校出身）の論文が
Analytical Chemistryのサポーターティングジャーナルカバーに選出
令和3年11月28日にAnalytical Chemistryに「7-Aminocoumarin-4-acetic acid as a fluorescent probe for detecting bacterial dipeptidyl peptidase activities in water-in-oil droplets and in bulk」が掲載され、サポーターティングジャーナルカバーに選出されました。
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.1c04108?ref=pdf>

【コンタクト】



小笠原研究室

〒940-2188

新潟県長岡市上富岡町1603-1

Tel: 0258-47-9429

E-mail: owataru@vos.nagaokaut.ac.jp

代表： 小笠原 渉