



【背景】 Background

多種多様な微生物の有り様を知る理想的な手段は、細胞1つずつを計測しその個性を調べることである。しかし、微生物1細胞からゲノムを解読するのは容易ではなく、僅かなゲノムを精度よく増幅すること、試料調製から分析に至る操作を並列化することが必要である。そこで、本研究では、微量液体を高精度に制御する「マイクロ流体技術」を用い、1細胞を液滴に捕捉して処理を行い、1細胞ゲノム解析を並列実行する技術を開発した。本技術は、未培養微生物の理解や応用を支援し、バイオエコノミーに向けたゲノム情報基盤の構築に貢献する技術である。

The ideal way to understand the microbial diversity is to analyze each cell individually. However, it is not easy to sequence the genome from single microbial cell. In this study, we developed a technology to capture cells in droplets and process genome amplification reactions in parallel, using "microfluidic technology. This technology will support the understanding of the ecology and functional application of uncultured microbes.

【結果】 Results

開発した技術「SAG-gel」では、マイクロ流体デバイスを用いてゲル液滴に細胞を1つずつ閉じ込める。その後、細胞を薬剤で溶かし、DNAをゲル内部に保持したまま増幅する。増幅DNAを次世代シーケンサーで解析することで、微生物1個のゲノムを解読する(Fig. 1)。本技術を用いれば、わずか数日で土壌微生物や腸内微生物のゲノム情報を百種類以上も新規決定できる。

In the technology, SAG-gel, cells were trapped in gel droplets using a microfluidic device. The cells were lysed, and their DNA were amplified in the gel. The amplified DNA was sequenced to obtain their genome at once.

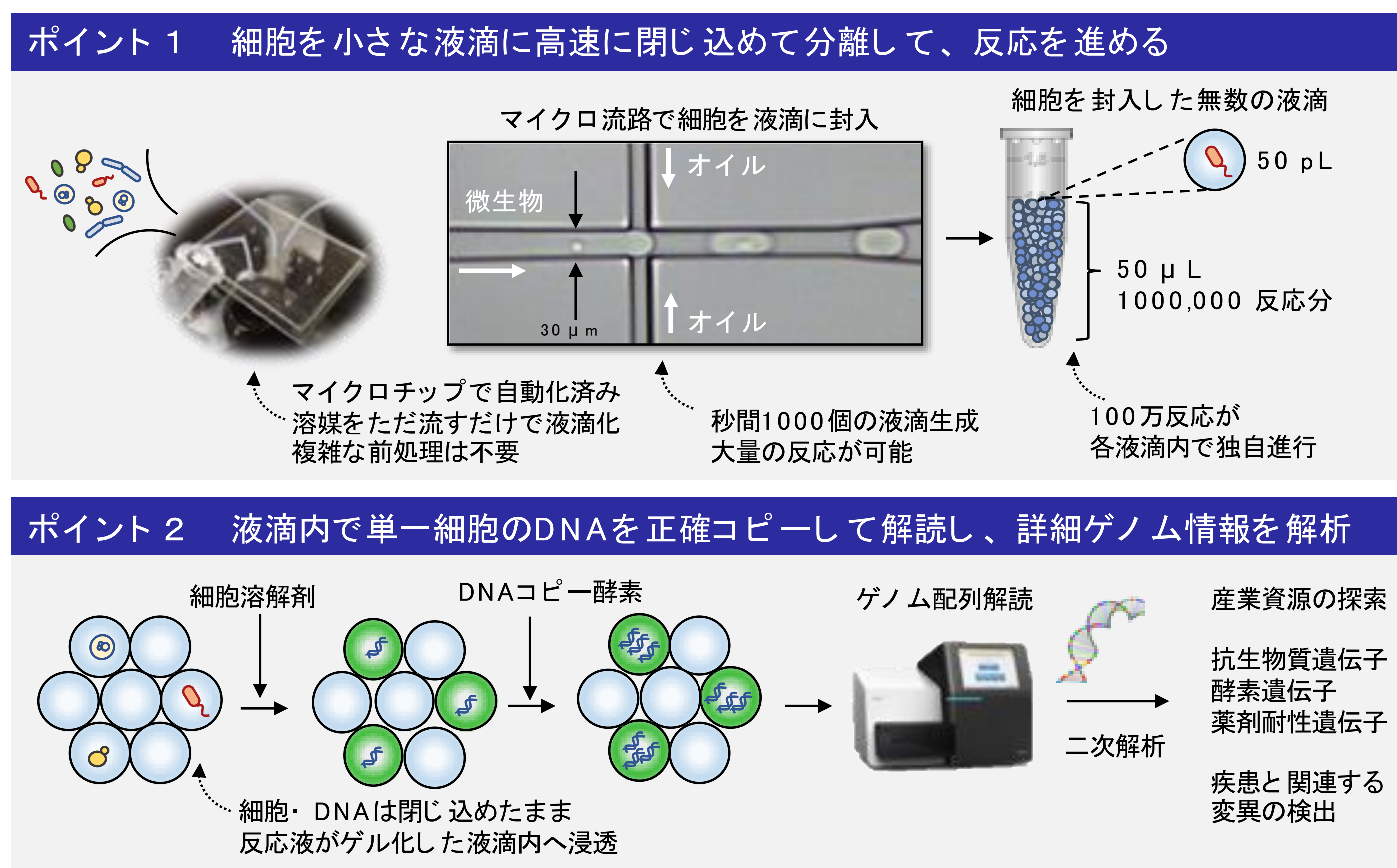


Fig. 1 1細胞ゲノム解析技術「SAG-gel」. Single-cell genomics technology. SAG-gel.

【今後の展望】 Future work

本技術を利用すれば環境微生物のゲノム情報を圧倒的な速度で収集することができる。蓄積したゲノムデータを情報資源とすれば新規の産業用酵素や抗生物質の発見につながり、産業への貢献が期待される。今後は、選択的な物質生産微生物制御などの応用に取り組む(Fig. 2)。By using this technology, genome information of environmental microorganisms can be collected at an overwhelming speed. The accumulated genome data will lead to the discovery of new industrial enzymes and drugs.

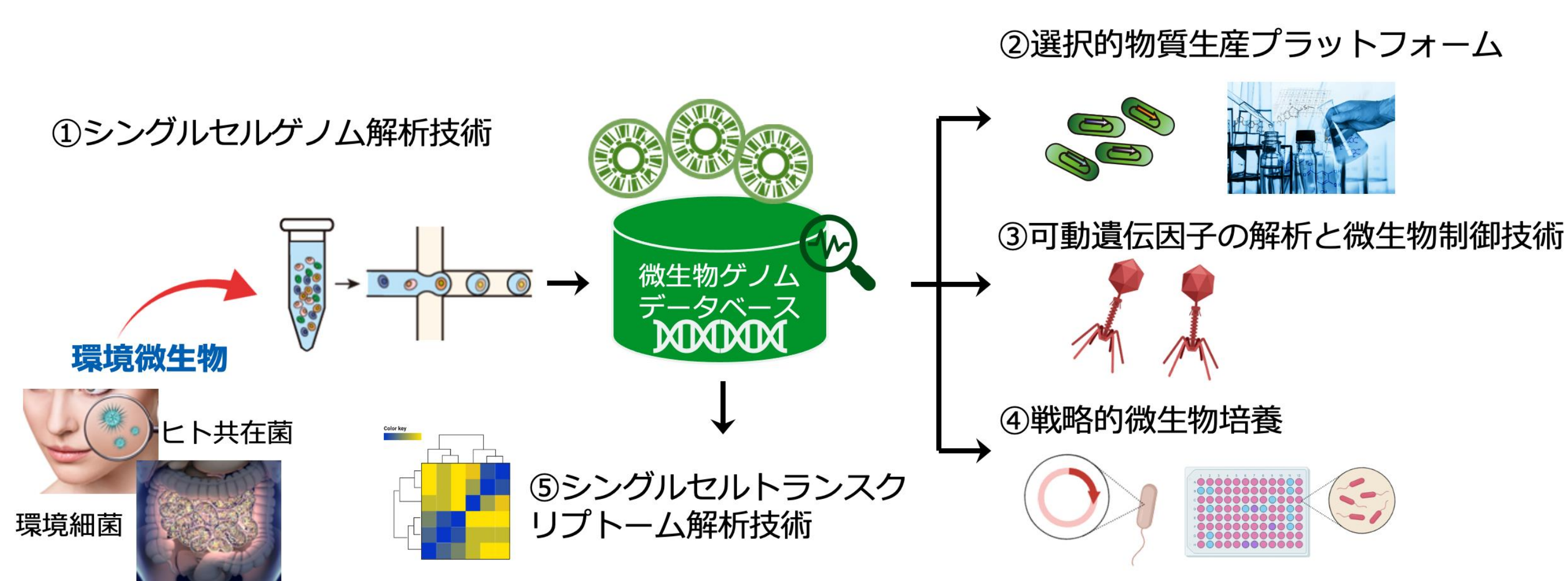


Fig. 2 1細胞ゲノム解析技術を起点とした将来の研究像. A vision of future research based on single-cell genome analysis technology

【社会実装への取り組み】 Initiatives for social implementation

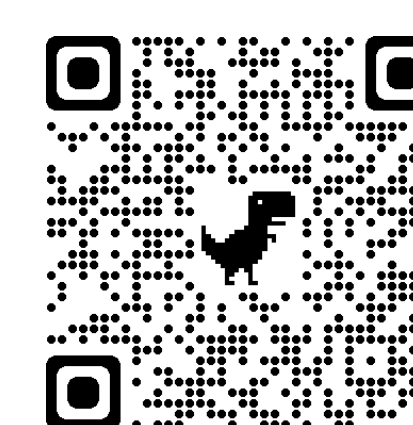
bitBiome株式会社を2018年に創業し、微生物1細胞ゲノム解析をbit-MAP®と名付け、微生物機能を利用した産業・医療への応用に向けた研究開発・パートナーとの提携を進めている。

bitBiome is promoting R&D for industrial and medical applications of microbial functions.

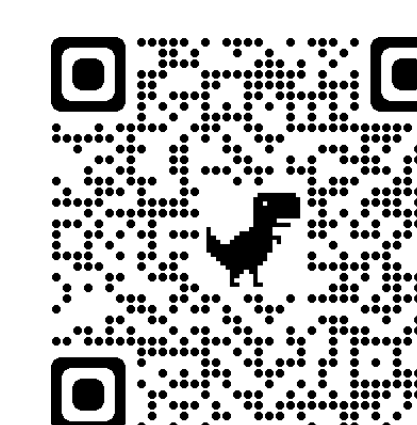
Email : masahosokawa@aoni.waseda.jp



bitBiome



早稲田大学



bitBiome