



事務局教務課

【本発表に関すること】

担当：情報研究係中村 電話：0766-56-7500（内線）1229

【本件に関すること】

担当：生物工学科 教授 西田 洋巳

電話：0766-56-7500（内線）1576

電子メール：hnishida@pu-toyama.ac.jp

令和2年6月1日

細菌細胞への物質導入システムを確立 ～世界で初めて、細菌にチップを挿入することに成功～

富山県立大学工学部生物工学科の西田 洋巳教授の研究室は、通常数 μm マイクロメートル (1 μm は 1000 分の1mm)の大きさの細菌を数十 μm 以上に巨大化し、細菌の細胞内に直接チップ（微小ガラス管）を挿入し、蛍光タンパク質を導入することに世界で初めて成功しました。

本研究成果は、生物工学専攻博士後期課程3年、日本学術振興会特別研究員の高橋沙和子さんを中心に行ったもので、2020年6月1日に英国科学誌「Scientific Reports」でオンライン公開される予定です。

1. 研究成果のポイントについて

- ・細菌を巨大化し、細菌の細胞内に直接チップ（微小ガラス管）を挿入し、蛍光タンパク質を導入することに世界で初めて成功しました。
- ・上記技術により、デザインしたゲノム（全遺伝情報）を持つ細菌の創生を目指した研究を展開できることを期待しています。

2. 研究の背景と経緯について

異なった生物種間における DNA の水平伝播は、細菌の進化に大きな影響を与えてきました。すなわち、細菌は多くの遺伝情報をこの水平伝播によって獲得してきました。しかし、細菌のゲノム（全遺伝情報）サイズは真核細胞生物よりも短く、数千の遺伝子しか持っていません。このことは、細菌の進化において、多くの遺伝情報が失われてきたことを示しています。

すなわち、水平伝播で獲得した遺伝情報は、その細胞に内在する遺伝情報の欠失を誘導してきたと考えられます。細菌細胞における遺伝情報の獲得と欠失の関係はどのようになっているのでしょうか？残念なことに、この疑問に

対して答えるための実験系が存在していません。そこで、私たちは、バクテリア細胞へ様々な遺伝情報を導入し、その安定性の程度を示すことができる実験系の確立を目指して研究を行っています。

3. 研究内容について

細胞内に DNA やタンパク質を導入する方法に、マイクロインジェクションという技術があり、動物細胞への核移植などの際に用いられています。細胞にチップ（微小ガラス管）を突き刺して、物質を導入します。しかし、通常のバクテリア細胞はサイズが非常に小さいため、この方法は技術的に不可能とされていました。

そこで私たちは、バクテリア細胞へのマイクロインジェクションを行うため、バクテリア細胞の巨大化を行っています(図1参照)。通常数マイクロメートルの直径のバクテリアを数十マイクロメートル以上に巨大化し、さらに、マイクロインジェクションに耐える強度の細胞膜にしました。

さらに、巨大化を行う際の培地における金属塩組成や浸透圧を調整することによって、効率よくマイクロインジェクションを行うことができるようになりました。また、異なるタイプのバクテリア細胞であっても、マイクロインジェクション可能な細胞を構築できることを示しました。その際、通常分裂する細胞では生じない液胞を巨大化細胞では細胞質に形成することを明らかにしました。

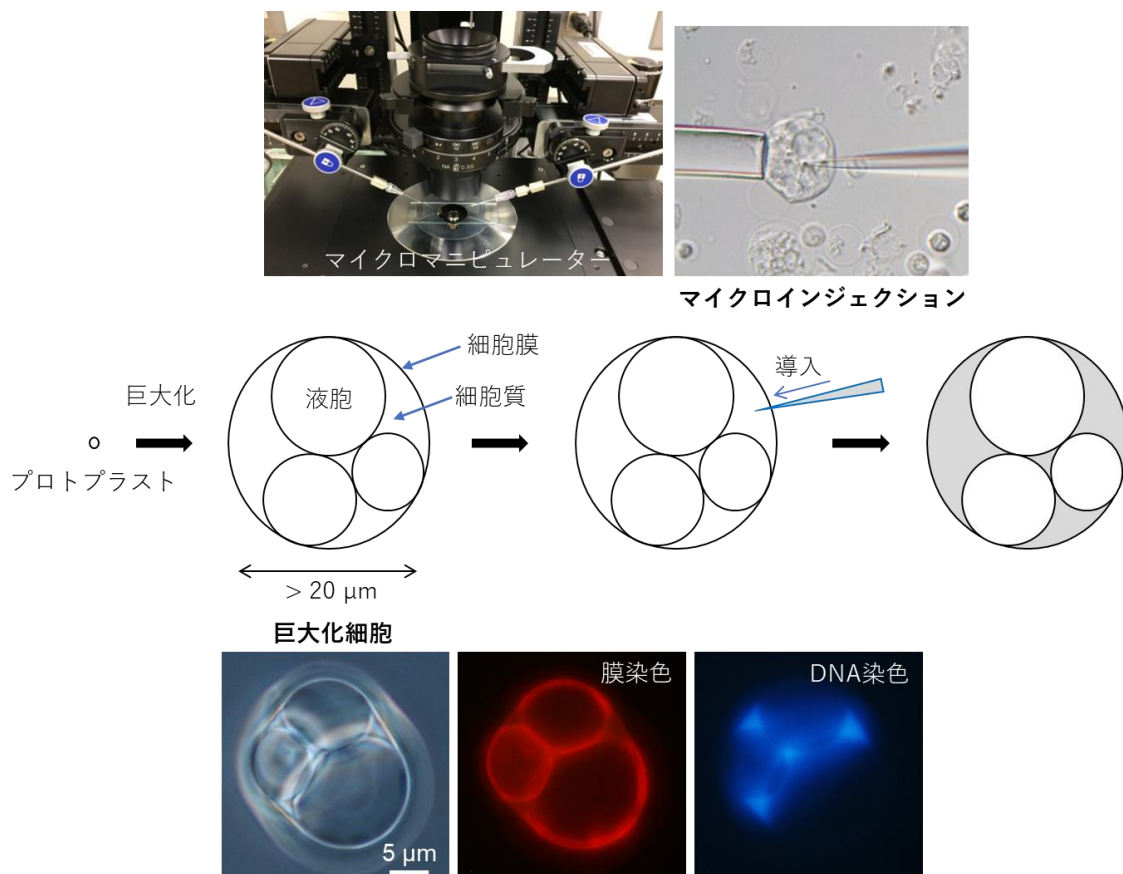


図1 バクテリア細胞の巨大化とその細胞へのマイクロインジェクション

4. 今後の展開について

本研究により、遺伝的な変異を加えることなく、広い範囲のバクテリア(大腸菌、枯草菌、乳酸菌など)の細胞に対して、様々な大きさの DNA、RNA、タンパク質、さらにはそれらの複合物を細胞内に導入することが可能となりました。この方法によって、ゲノム工学と細胞工学の融合領域が大きく展開し、設計したゲノム情報を持つ細胞の創生へつなげることが可能となります。

5. 論文の掲載について

- ・公開日:2020年6月1日(午前10時 英国時間)
- ・雑誌名:英国科学誌 Scientific Reports(サイエンティフィックレポート)
- ・論文名:Species-dependent protoplast enlargement involves different types of vacuole generation in bacteria

(和文タイトル: バクテリアのプロトプラスト巨大化には異なるタイプの種特異的な液胞形成をともなう)

- ・論文情報

著者:高橋沙和子¹、水間真鈴²、上慧²、西田洋巳³

所属:¹ 富山県立大学大学院工学研究科生物工学専攻 ※博士後期課程3年(公開時)

² 富山県立大学工学部生物工学科 ※卒業生(公開時)

³ 富山県立大学工学部生物工学科

6. その他

本研究内容に関する問い合わせ先は以下のとおりです。メールまたは電話でご連絡下さい。

富山県立大学工学部生物工学科 教授 西田 洋巳(ニシダ ヒロミ)

〒939-0398 富山県射水市黒河 5180

TEL:0766-56-7500(内線 1576)

E-mail:hnishida@pu-toyama.ac.jp