



Title	DNAで絆創膏を作る
Author(s)	石本, 将寛
Citation	平成29年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書. 2018
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/68125
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

平成 29 年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書

ふりがな 氏名	いしもと まさひろ 石本 将寛	学部 学科	医学部保健学科	学年	1 年
ふりがな 共 同 研究者氏名		学部 学科		学年	年
					年
					年
アドバイザー教員 氏名	森島 圭祐	所属	工学研究科		
研究課題名	DNA で絆創膏を作る				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。(先行する研究を引用する場合は、「阪大生のためのアカデミックライティング入門」に従い、盗作剽窃にならないように引用部分を明示し文末に参考文献リストをつけること。)				

1.はじめに

近年ナノサイズの研究が盛んになっている。しかし、それは電子機器などの工学で多くみられます。そこで私はこのナノサイズの研究を医学の面でしたいと考えた。私は DNA で絆創膏のようなものを作ることはできないかと考えた。DNA で作ることで体内に悪影響を与えることがないと考えられ、また修復したのちに自然に取り除くことができると考えられる。また、DNA そのものが体内で働くことのできるものを開発することは医療の発展につながると考えた。

BIOMOD は大学の学部生からなるチームで結成し、DNA を使ったナノサイズのロボットを作成し、そのロボットの性能、将来的な構想などの成果を発表する大会である。生体分子に関わるものからテーマを決定し、そのテーマに沿った DNA などのロボットを作成する。大会は参加チームによる 10 分間のプレゼンテーション、YouTube のビデオ、研究をまとめた web ページの 3 つで評価を行い、それぞれのチームの順位が決まる。

今年度は基礎セミナー「生命と機械の融合目指したものづくり」という講義を受講した 6 名でチームを構成した。昨年度もこの講義で BIOMOD のチームが結成されており、大阪大学 2 回目の挑戦であった。しかし、昨年度からの継続での参加者はおらず、ほぼ初めてという状態での出場となった。また、動画の作成や、web ページ作成の技術を持つものも少なくかなり厳しい状態であった。しかし、その中で金賞を目指し研究が始まった。

2.研究目的

DNA でナノサイズのロボットを作りそれを医療に結びつける。DNA そのものが体内で働き活動するものを作り体内で自己修復できる装置を作る。

3.研究計画

4月 チーム結成

5月 アイデア出し

6,7月 理論構築, 動画編集, web ページ作成技術の習得

8月 実験開始, web ページ作成

9月初め BIOMOD 国内大会@大阪大学

9,10月 実験, 動画作成, web ページ作成

11月 BIOMOD 国際大会@UCSF

4.研究方法

主に森島研究所でアイデアを出し話し合いを進めた。実験は蛋白質研究所で行った。

5.研究内容・研究成果

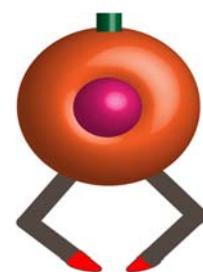
5-1.この研究に至った経緯

今回私たちは病原体という点に目をつけ、そのメカニズムから考えた。薬というものは細菌の持つ DNA を破壊することにより細菌を破壊していく。これが薬の細菌の倒し方だが、細菌も徐々に薬剤耐性がついていき今までの薬では破壊できない細菌が発生するようになる。つまり、今までの薬が効かなくなるため新しく薬を作らなければならなくなる。しかし、その間に多くの感染者が出てしまう。そこで私たちが考えたのは、病原体である細菌そのものを破壊するのではなく、丸ごと捕まえてしまおうという考えだ。

図 1

5-2.構造

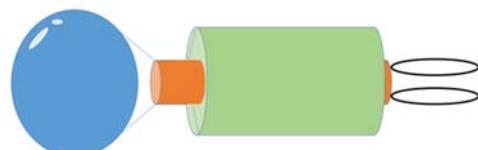
病原体を捕まえる仕組みは多くあった。袋で包む、ネズミ捕り方式などだ。そこで私たちでまとまった一つの答えは UFO キャッチャーのようなもので捕まえようということだ。(図 1)また、捕まえた病原体を入れる構造も必要なためその融合が必要だった。



5-3.デザイン

構造の最終的な形は数本のロープとチューブでできたものとそれらを包めるチューブの 2 つになった。また、後ほど説明するが内側のチューブにはビーズをつけた。

図 2



5-4.構造の動き

この構造体は内側のチューブがビーズ側に引っ張られて、細菌をロープと外側のチューブで挟むことによって細菌を捕らえる。ビーズが動く仕組みだが、ビーズは磁気性を持つものにし、外部から磁石を近づけることによって動かすことが可能になる。

5-5.実験

実際に図 2 のような構造になっているのか、また、動きは正しく動いているのか観察する必要があった。そこで AFM(Atomic Force Microscopy)と FRET(Fluorescence Resonance Energy

Transfer)という2つの実験を行なったAFMは構造体の幅や奥行きなどを実測することができ
る。図3・4及び表1・2は実際の構造の幅や奥行きが観察された結果を表している。

図3

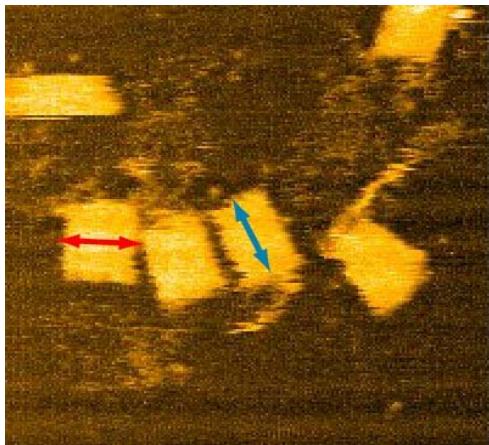


表1

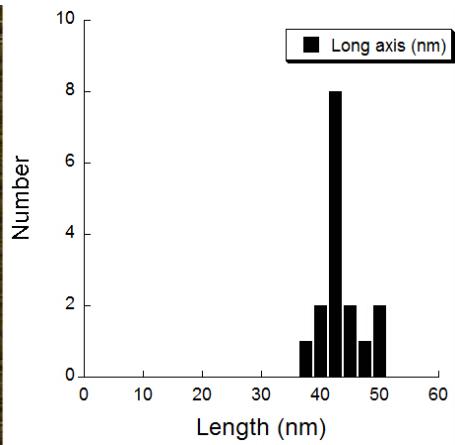


図 4

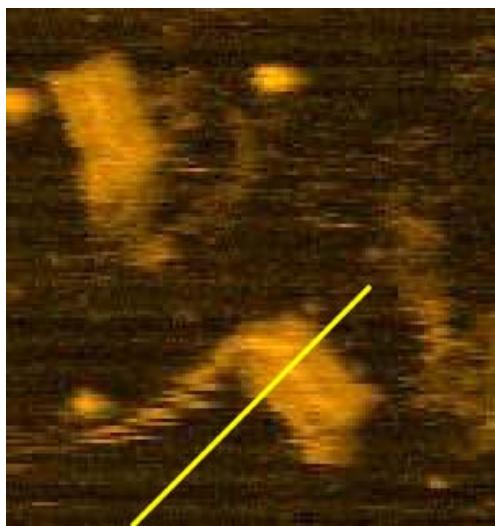


図 5

表 2

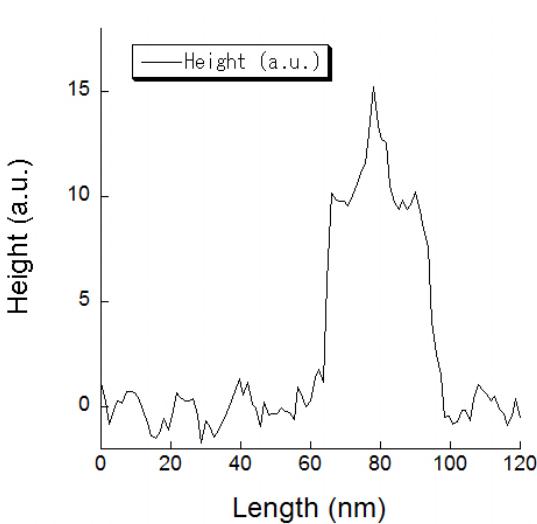
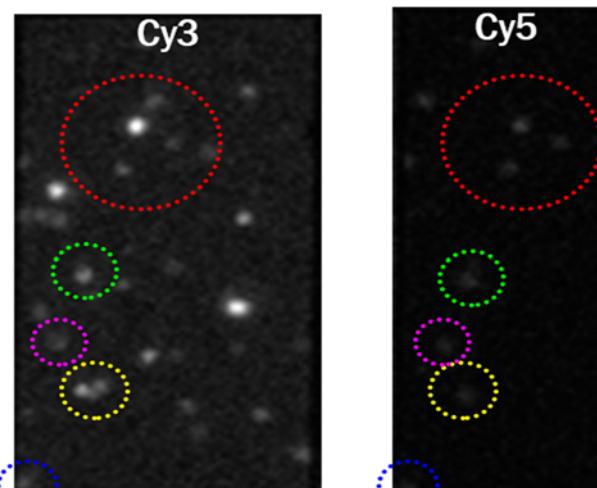
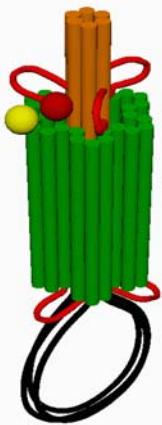


図 6



また、同時に FRET の実験でビーズがきちんと磁気によって動いているのかを確かめた。FRET の実験では光の点灯の具合によってビーズの動きが判断できた。図 5 の黄玉を Cy3、赤玉を Cy5 とし、その位置関係が離れている過程では点灯して見え、近づいている過程では光は見えない。この実験結果からビーズは実際に動いていることがわかった。(図 6)

6. 考察・課題

今回の実験では動きの検証、構造の形の検証をすることはできたが、この構造が細菌を捕らえていることを確認することまではできなかった。おそらく、確認するためには捕らえる前の構造の質量と捕らえた後の構造の質量を比べる、または内側のチューブの引き具合などを観察することで検証できるのかもしれない。また、このロボットを体内に入れることで体に悪影響を与えることがないのかということの検証など多くの課題が残った。もし機会があれば今回からさらに進んだ実験もしてみたい。将来的にはこの技術がもっと発展し、丸ごと細菌を取り除ける画期的な技術になることを期待し

7. 大会結果と感想

BIOMOD 国際大会は世界中の有名大学から数多くのチームが参加しておりハイレベルな研究発表が多々あった。自分たちでは考えもしなかった研究も少なくなく、多くの学びがあった。また、大会における発表は全てが英語にて行割れたので難しいことも多かったものの英語の学びにもつながった。惜しくも金賞を取るまでとはいかななかったがこの大会に参加したことで得たものは大きかった。チーム事情も少し厳しく、実験の時も人数が少なくスムーズに物事が進むということが少なかった。それでもメンバーの一人一人がなんとかしようという気持ちをもち出発の前日まで頑張ったのでここまでできたのだと思う。改めてチームのメンバーや教授に感謝したい。

DNA は体内に多く存在するものであり、やはり DNA を医学につなげることは今後の医学において重要になると考えられる。DNA が本当に体内に悪影響を与えないのかまではわからなかつたが、体内にあるもので身体を治すというのが、私の考える理想図です。今後も、今回の研究を必ず次につなげていきたい。