

unam
excellence in
science and
technology

ウマイの冒険

～合成生物学の世界へ～



文：メルヴェ・ニダ・バストウルク&イライダ・セニツ(Bilkent UNAMBG iGEM 2019)

イラスト：アイシェヌール・デニス・セイルテペ(Bilkent UNAMBG iGEM 2019)

翻訳者：坊ちゃん Lab.

わたしたちはこの本を通して若いみなさんに問題に対する新しい見方や解決策を紹介するとともに合成生物学、そしてそれがどのように役にたつのかを理解してもらえたらうれしいです。iGEM のプロジェクトによって多くの人が苦しんでいる問題を解決し、合成生物学がいかにかわたしたちの生活を豊かにするかをしってもらいたいと思います。

UFRGS, CPU, Tartu TUIT, Nantes, Ruperto Carola, Athens, IISc Bangalore, Botchan Lab, TU Eindhoven, Moscow, UPNA, LiU, CCU, Technion, TAU, Hebrew がこの本の翻訳に関わり、トルコ語と英語に加えて、ポルトガル語、中国語、エストニア語、フランス語、ドイツ語、ギリシャ語、ベンガル語、日本語、オランダ語、バスク語、スペイン語、スウェーデン語、台湾語、ロシア語に翻訳されました。この本が多くの方々の手に渡り、より多くの小さな科学者の心を動かすことができるとうれしいです。



ウマイは頭のいい女の子。彼女には糖尿病のおじいさんがいます。

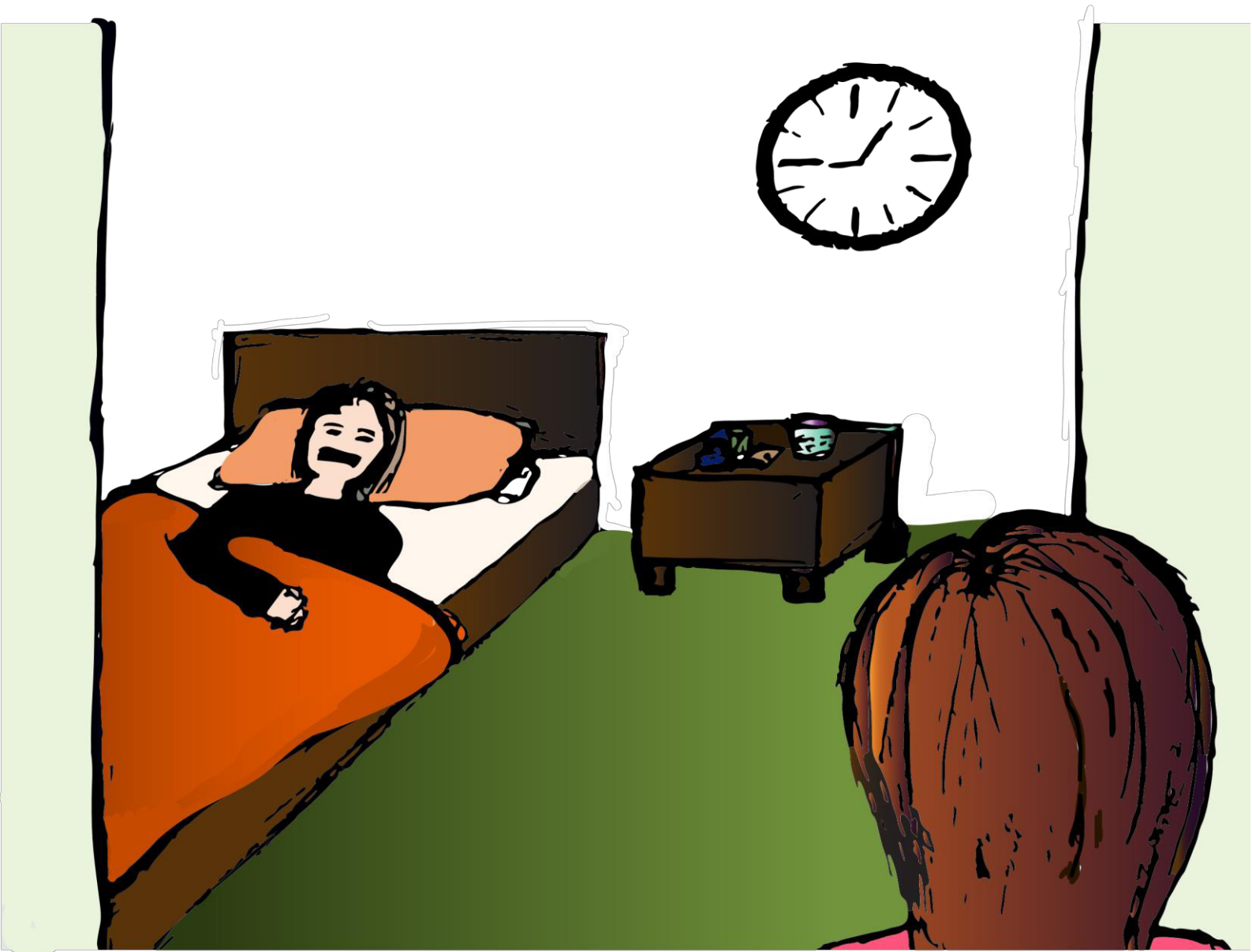
糖尿病って何か知っていますか？

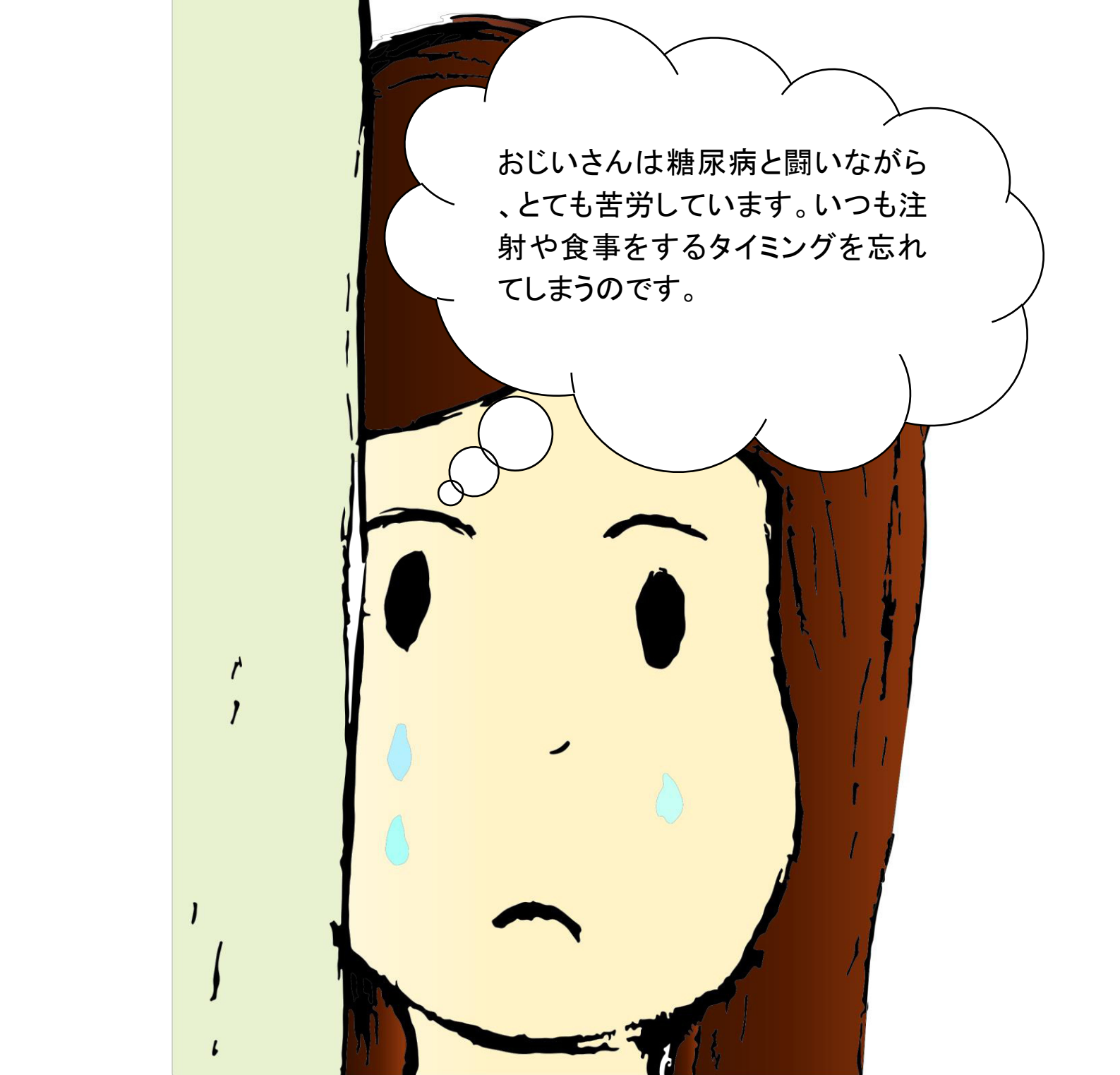
私たちは食べ物を食べると、それらを腸内で小さな分子になるまで消化します。このような小さな分子の一つに砂糖の一種のグルコースがあります。私たちの細胞はエネルギーを得るためにグルコースを利用しなければなりません。ここがとても大事なポイントです。

グルコースはどのように私たちの細胞に移動するのでしょうか？

グルコースは腸から私たちの血流に移動し、細胞内に入ります。この細胞の入り口で働くのがインスリンなのです。すなわち、インスリンは、細胞が血液からグルコースを取り込むのを助けます。インスリンの働きに問題が生じると、糖尿病の発症につながるのです。







おじいさんは糖尿病と闘いながら、とても苦労しています。いつも注射や食事をするタイミングを忘れてしまうのです。



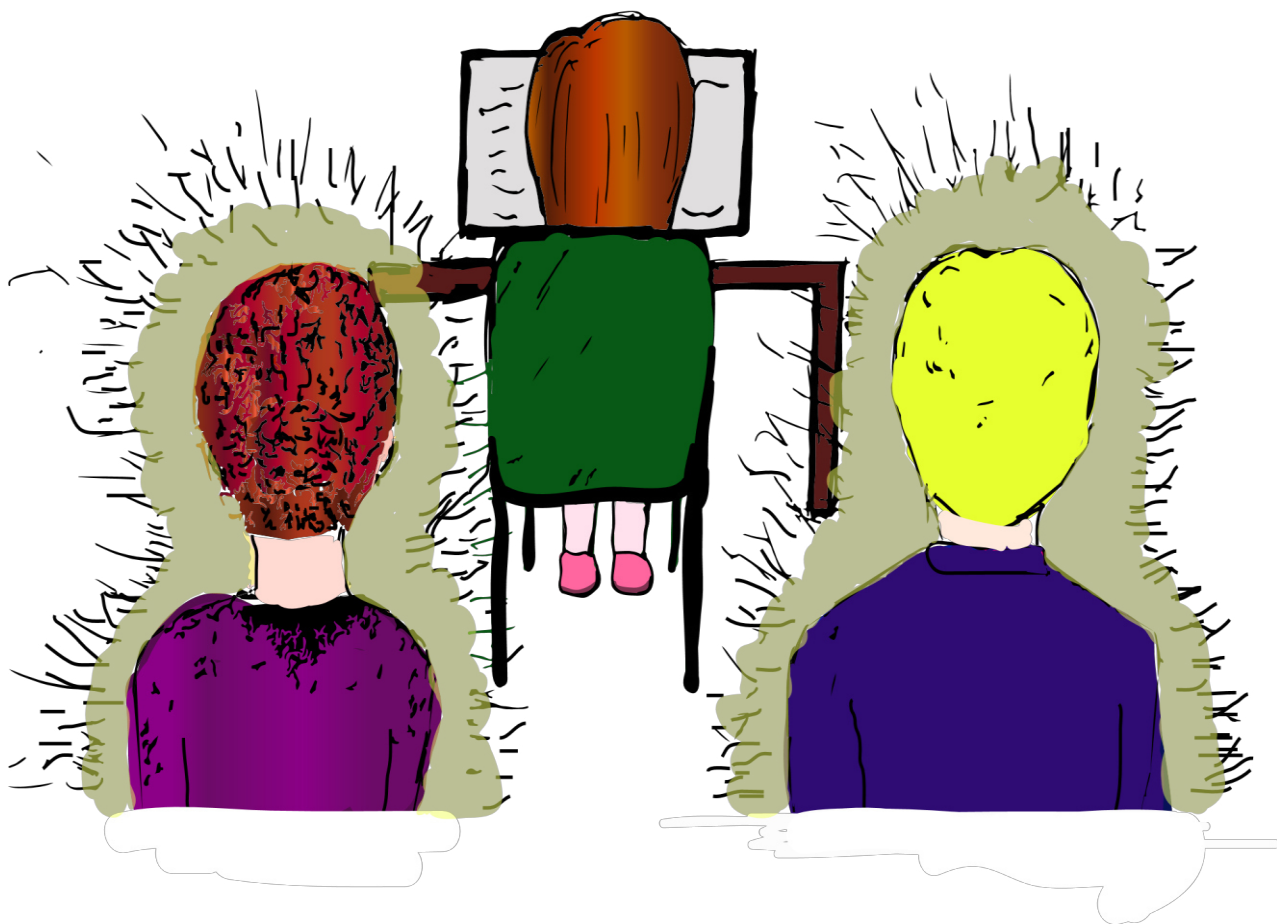
そこで、おじいさんのためにスマートフォンアプリを作ろうと思います。それは薬の時間、何が出来て、何を食べることができないのかを思い出させてくれます。



ウマイがコンピュータで作業を始めた後、

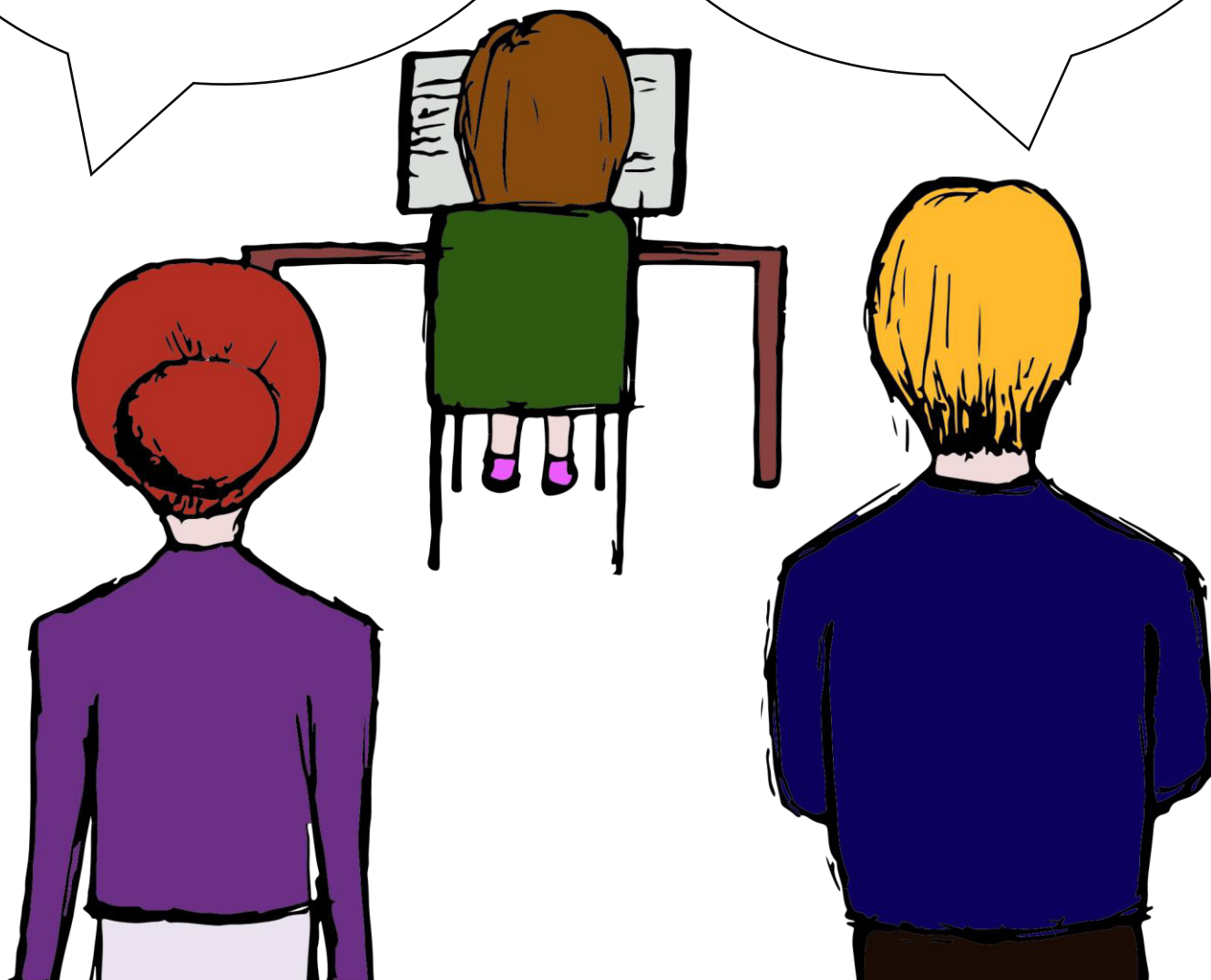


プログラマーと生物学者が彼女の部屋に現れます。

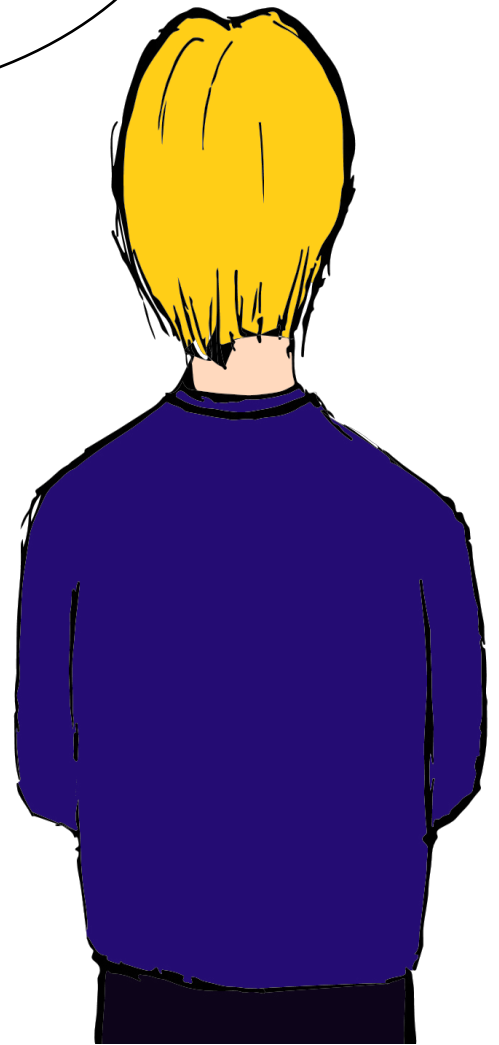
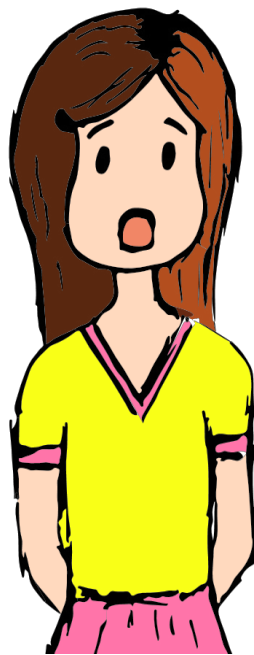


こんにちは、小さな科学者!
私はビルジです。
コンピュータサイエンスが
専門のコンピュータプログ
ラマーです。

私はアリです。
合成生物学が専門で生
物学のプログラマーで
す。



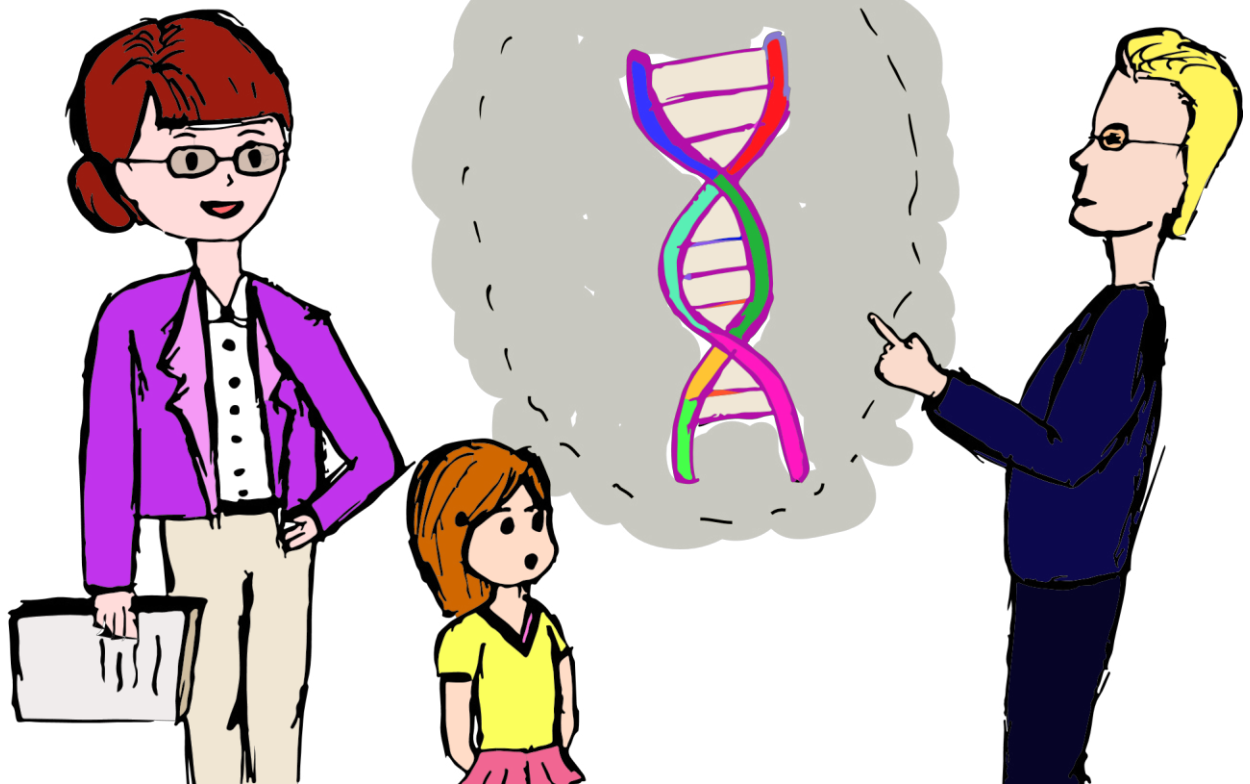
えっ？生物学のプログラマー？
生きているコンピュータを持っているんですか？

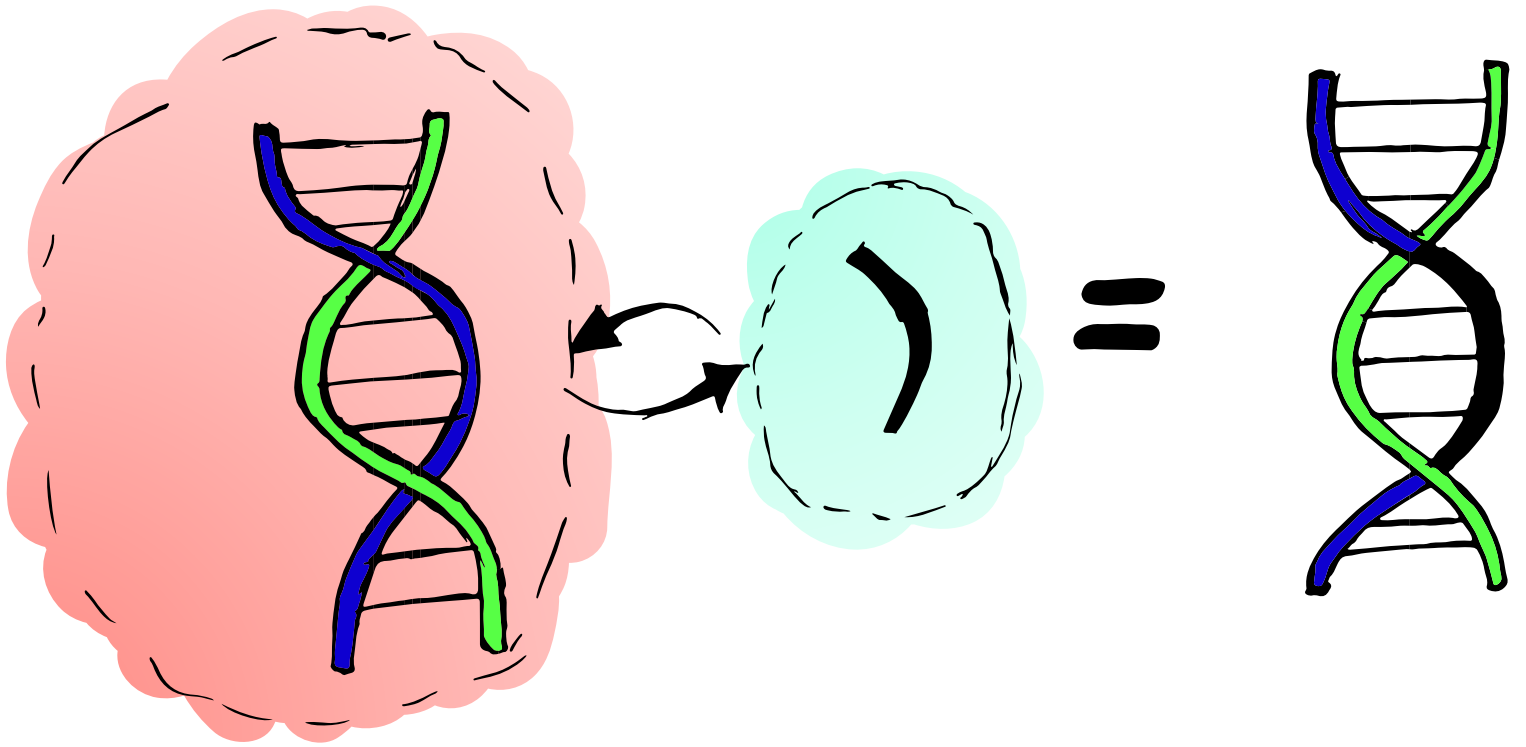


君は賢いね。
君の言う通り、生物は生きているコンピュータです。
私は通常、自分の思い通りのバクテリアをプログラムしています。つまり、バクテリアは私にとってコンピュータと同じなんです。



これは私のコード
で、DNA と呼ばれ
ているものです。

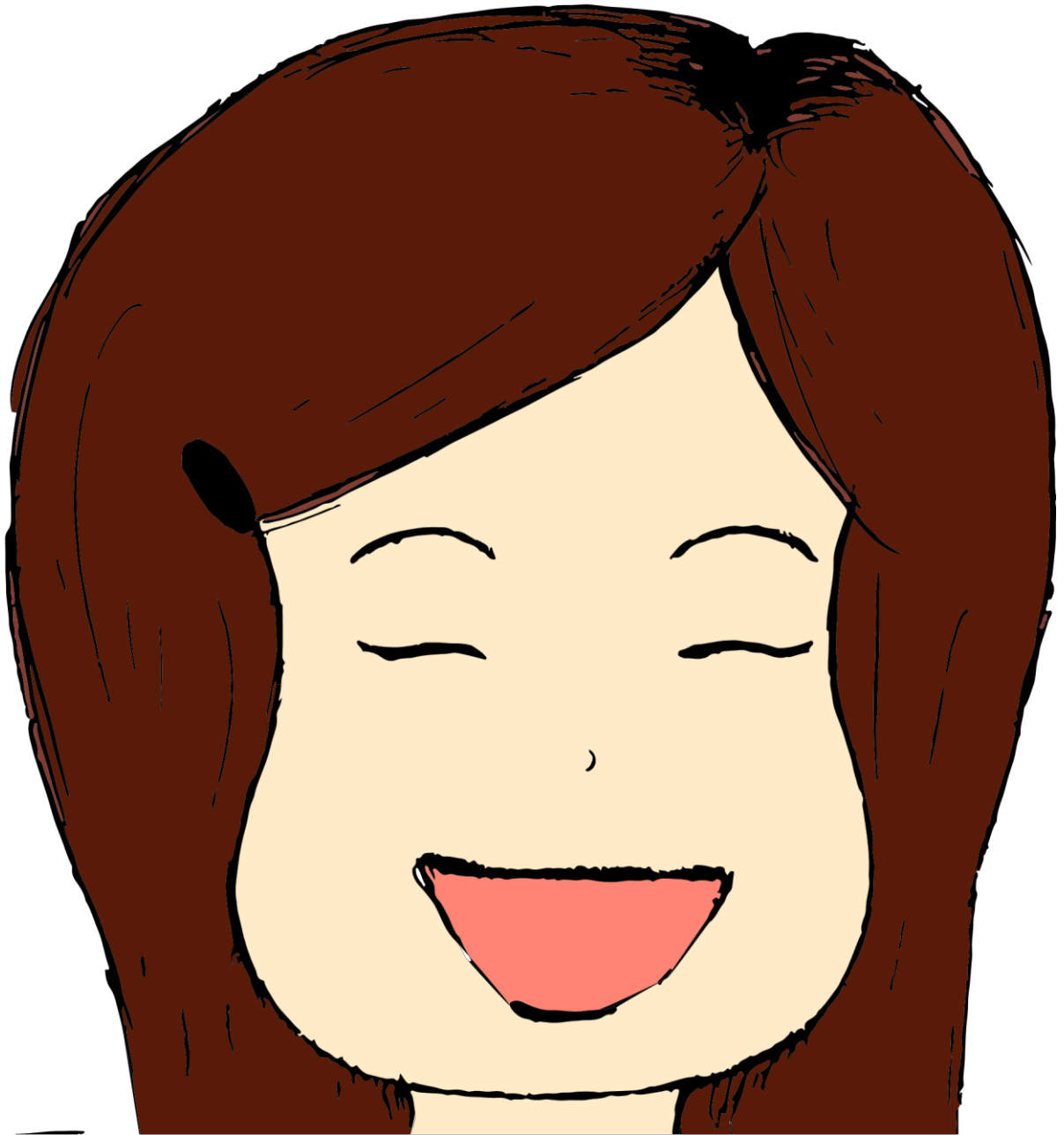




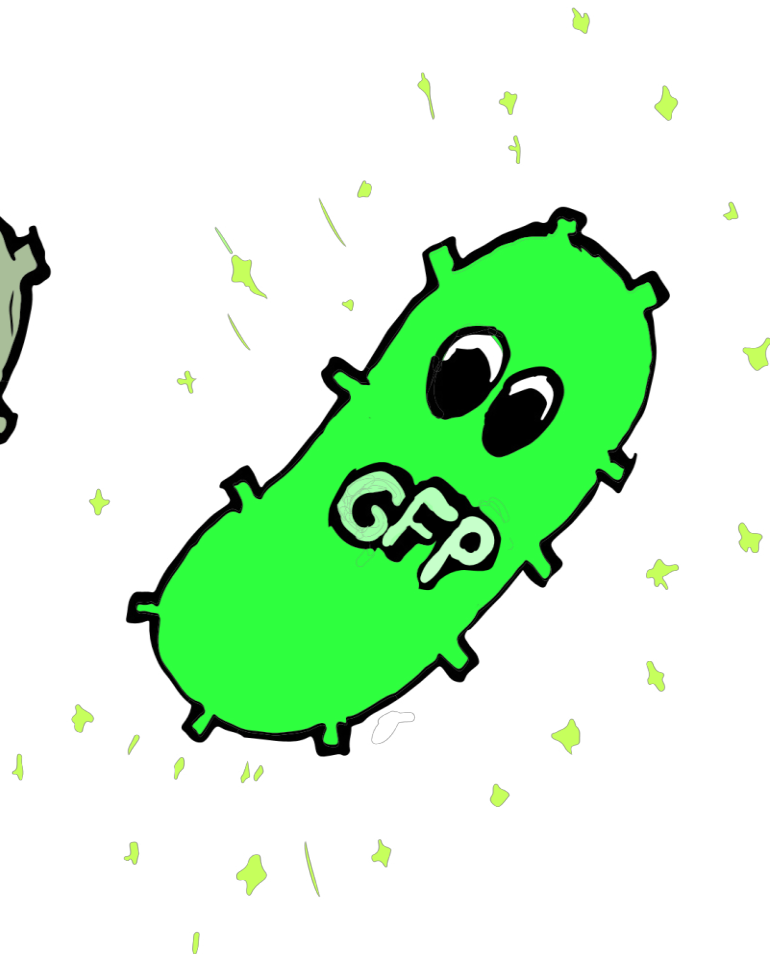
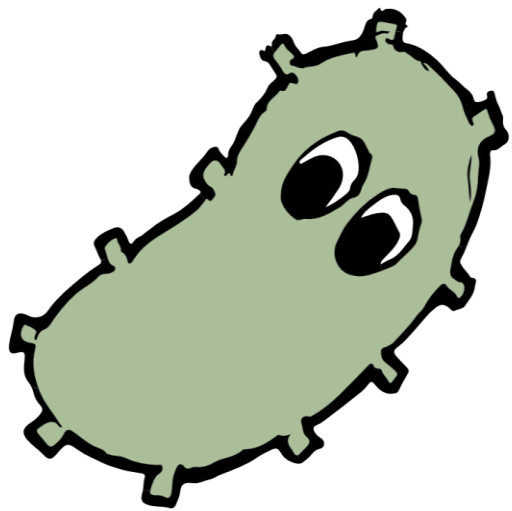
私たちの細胞は全て DNA
を持っています。
私は思い通りのプログラム
を得るためにそれを変更
し、制御しています。

私たちはあなたのおじいさんのために別の提案をしたいのです。
スマートフォンアプリではなく、バクテリアのためのコードを書くのはどうですか？





どういふことですか？
このバクテリアを使って何ができる
んですか？

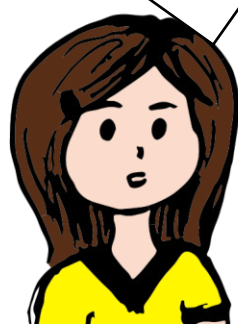


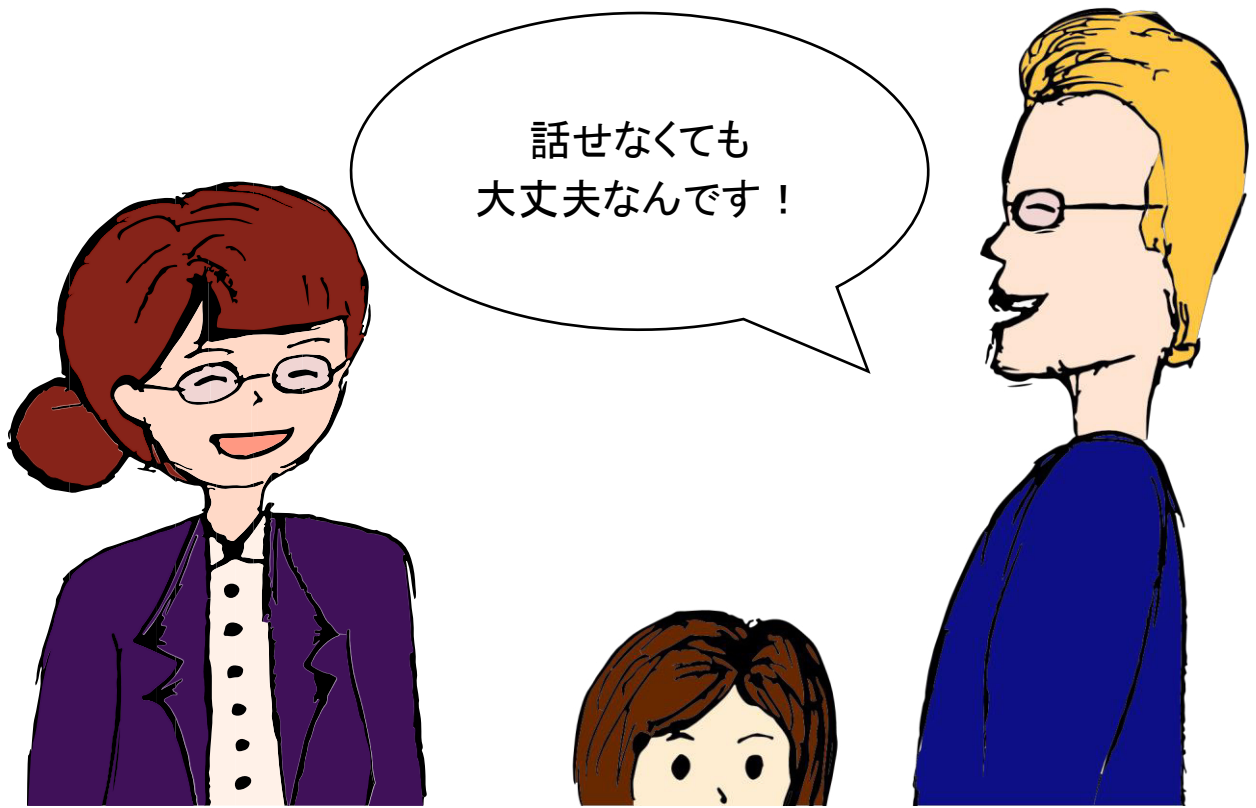
では、私が説明しましょう！
DNA コードを変えて バクテリアにして欲しいことをさせてみます。例えば、「輝く」というコードを書くとダイヤモンドのように明るく輝くバクテリアを作ることができます。私が「リマインダー」コードを書くと、薬を飲むことをあなたのおじいさんに思い出させることができるのです。

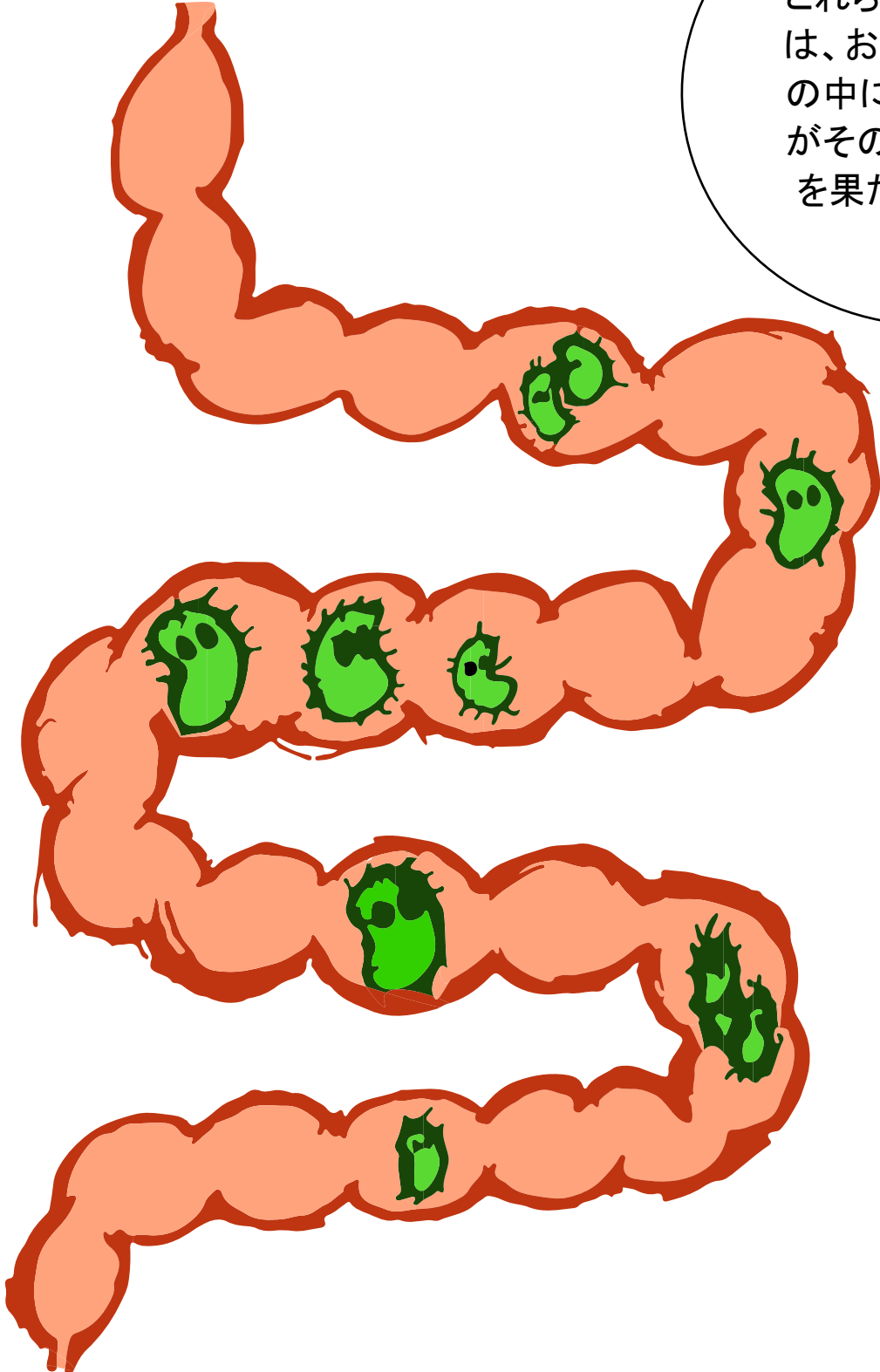
なるほど…
コンピュータでコードを書くとプログラムが機能を果たすのと同じようにバクテリアも動くのですね！

その通り！ 生きているもの以外はね！

そうですか…
ではバクテリアは、どうやっておじいちゃんに薬と注射のことを思い出させてくれるのですか？
しゃべれるのですか？

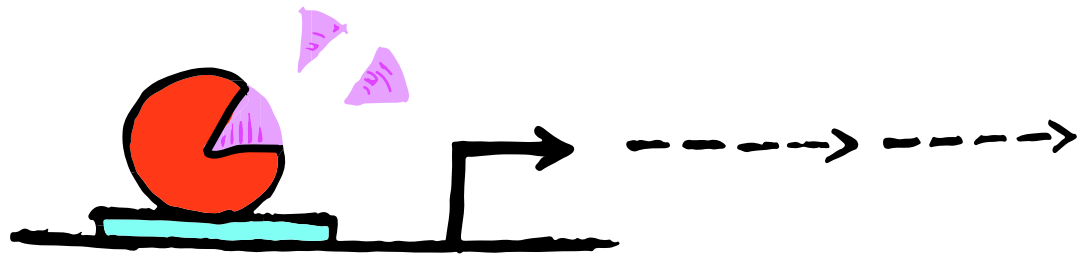
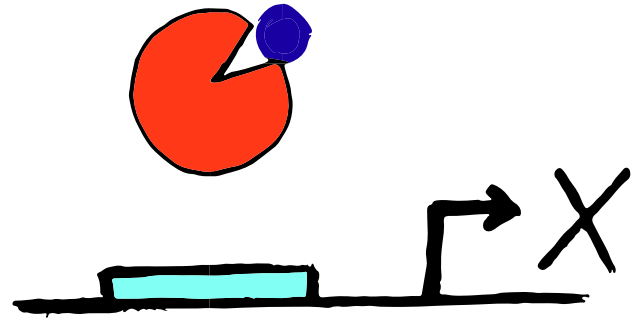
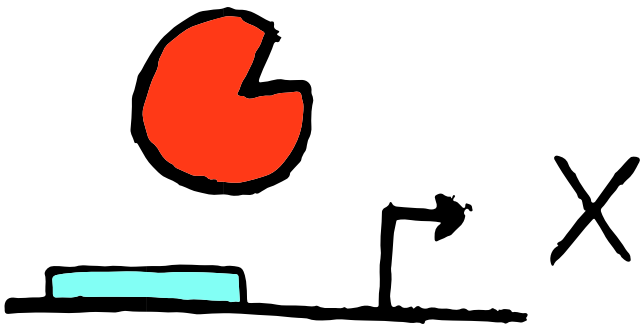




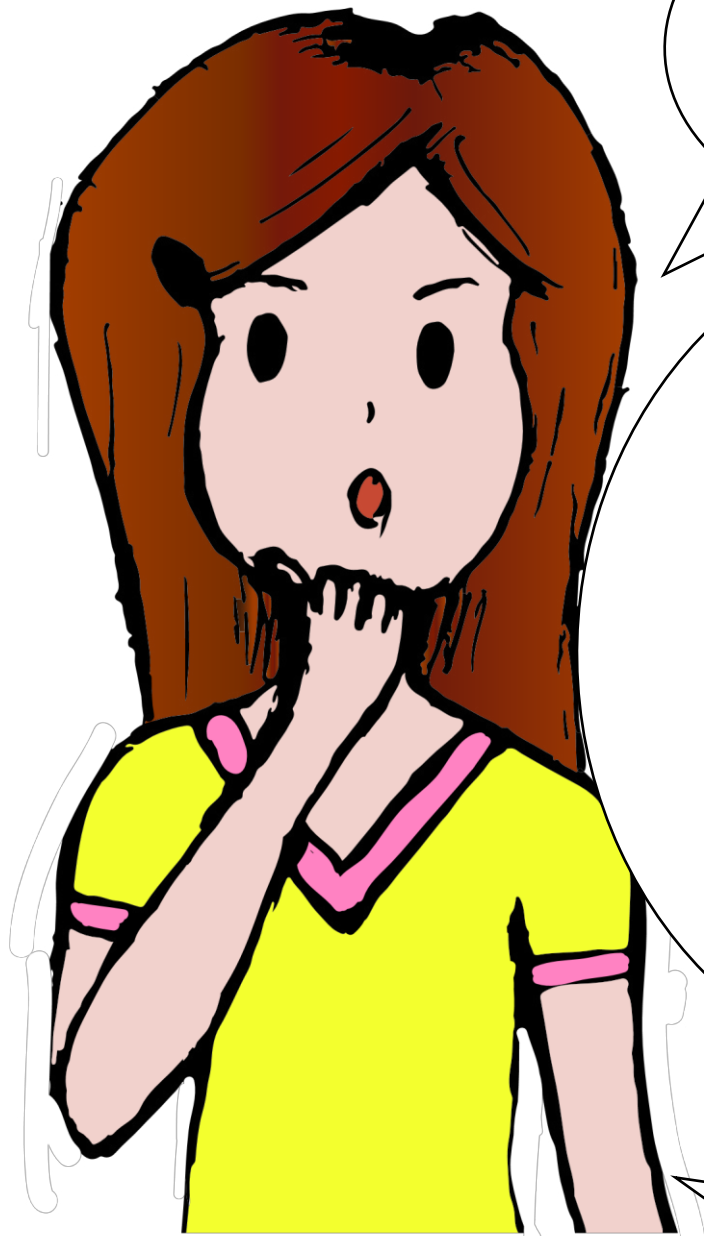


これらのバクテリアは、おじいさんの腸の中にいて、コードがそのほかの機能を果たすのです。

どういふことですか？



DNA に書き込むコードには、私たちが選んだインスリン配列が含まれます。そして、このインスリンは、特定の信号でそれらを刺激するときのみ分泌されます。開いたり閉じたりできるスイッチのように考えるとわかりやすいかもしれません。

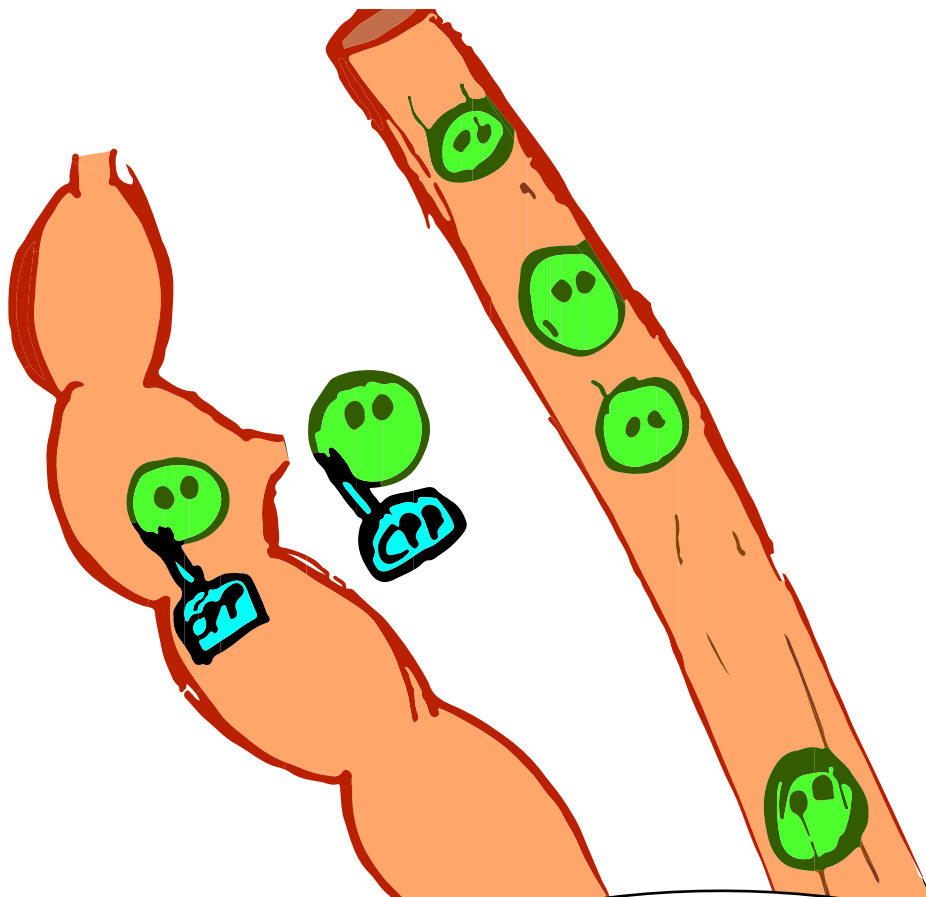


なるほど、
面白い...
インスリンとは何
ですか？

インスリンは、血液から細胞
にグルコースを送ることによ
って、あなたの血糖値を調節
しているホルモンです。しか
し、あなたのおじいさんは糖
尿病なので、インスリンがう
まく機能していません。だからお
じいさんを助けるために私た
ちが「デザイン」したインスリ
ンを送ります。

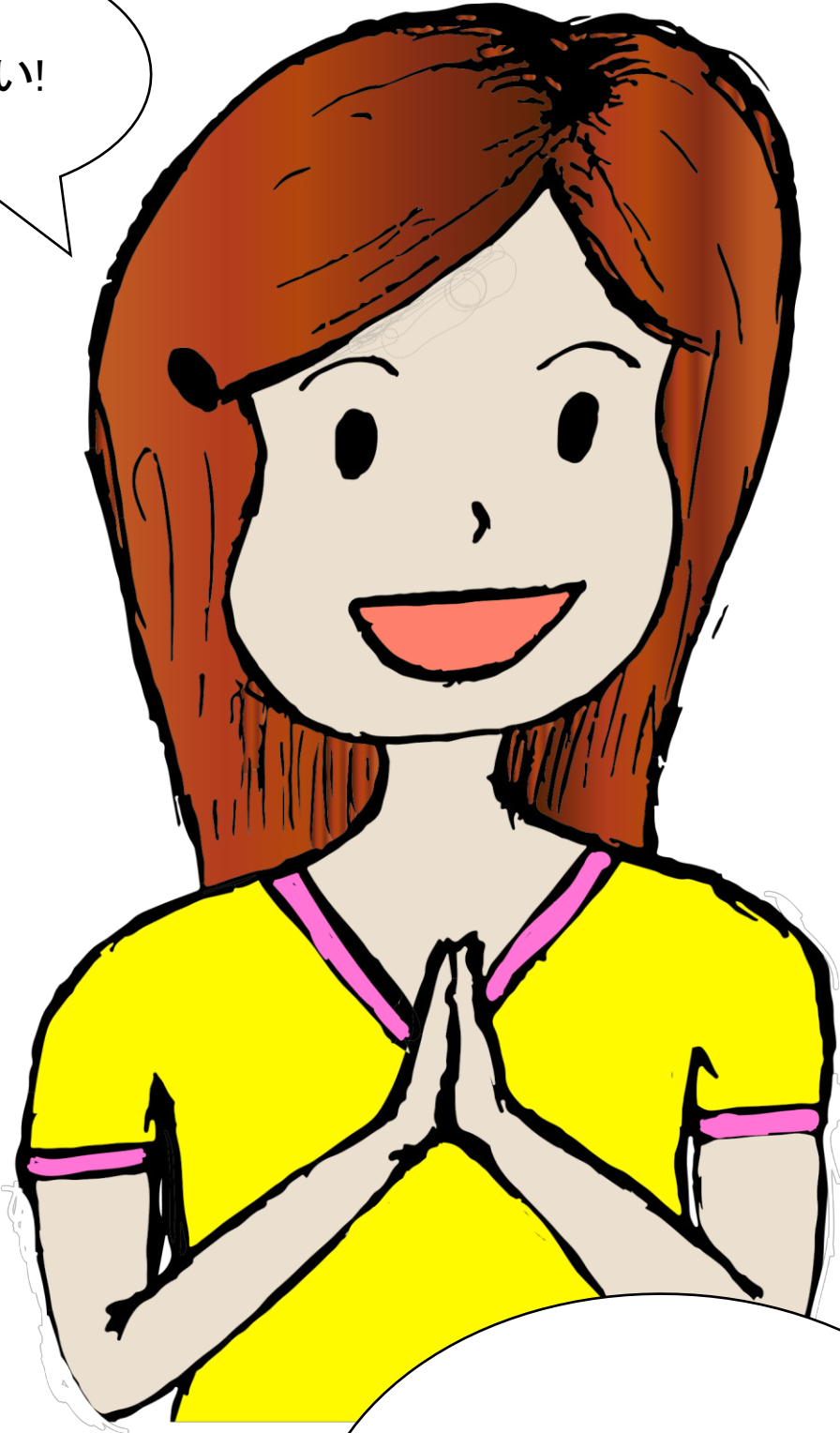
「デザイン」とは
どういう意味
ですか？

わかりやすく言う
と、「エンジニアリン
グ」ということです。



インスリンを送るには腸が障壁となります。そこで、インスリンを送る前に少し変更または「エンジニア」する必要があります。このインスリンは腸の層を通過して血流に入る必要があります。

私たちは「インスリンコード」の直後に「浸透コード」を入れたので、私たちが作った工学的なインスリンは腸の細胞から血液中に移動することができます。



かっこいい!

「細胞貫通ペプチド」は、
我々が選択した「単鎖イン
スリンアナログ」に付
着します。

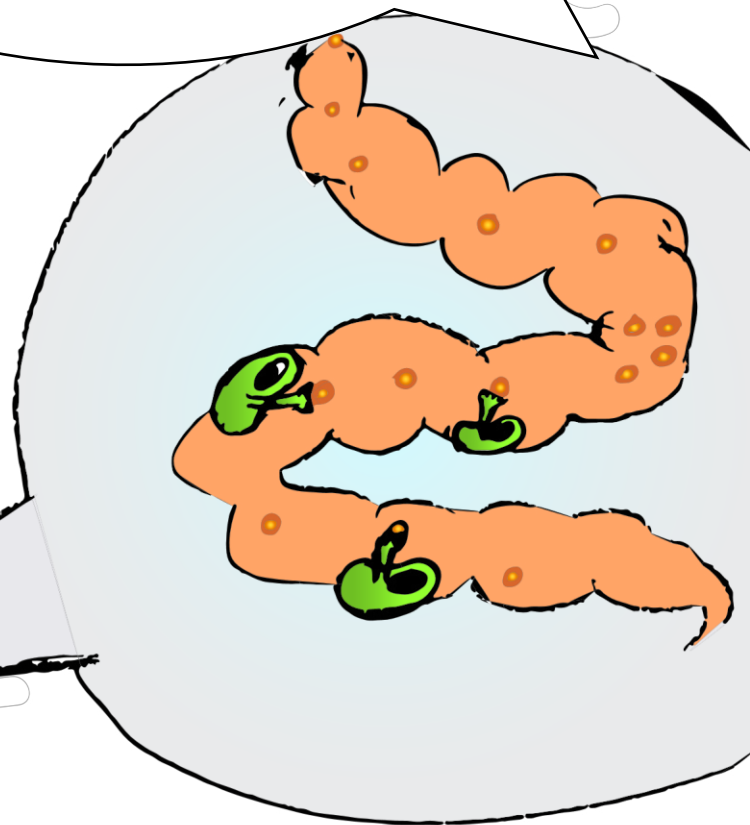
凄いですね！
おじいさんの注射と薬
をバクテリアはどのよ
うに制御するですか？

おじいさんは血液にインス
リンを注入しなくても、必
要なときに自動的に与え
られるので、もはや注射を
行う必要はありません。だ
から、おじいさんはもはや
覚えておく必要がないの
です。

自動的に与
えられるとは
どういうこと
ですか？



うーん、まだテスト中だけど...
基本的にこれらのバクテリアは、おじいさんの体内の様子や血糖値を検出することができます。もし、おじいさんが甘いものを食べて血糖値が高くなりすぎた場合には、バクテリアはそれを感知し、血糖値を下げるためにインスリンを分泌することができます。



これらは「センサー」と呼ばれます。1つのパラメータを感知し、それに応じてコードのオンとオフを切り替えるのです。しかし、これはそれほど簡単ではありません。
パラメータが多すぎるのです...

やってみましょう！
おじいさんはとても助かるでし
ょう。
もしこれが実現すれば、自分を
とても誇りに思います。その方
法を教えてくださいませんか？

出来ると思います。
試してみるべきで
す。

もちろんです
小さな科学者！

やってみましょう！！！！

