

# 大腸菌を用いた 自律的リン回収デバイスの作成

iGEM Qdai



## iGEM2020年大会に九州大学 から初参加、銀賞を獲得！

わたしたちiGEM Qdaiは、合成生物学の国際大会、iGEMに九州大学から初めて参加し、銀賞を獲得しました。初年度ということでチームマネジメントも実験技術も手探りで、コロナウイルスによる課外活動の制限で実験ができない日々もありましたが、たくさん問題を乗り越えて成果を残すことができました。

注目した問題はリン資源の問題です。リンは世界の食糧生産を支えている一方で、河川へ流出すると富栄養化などの環境問題が起こってしまいます。また、近い将来に枯渇すると推定されていることから、合成生物学のアプローチからリンを再生しようと考えました。

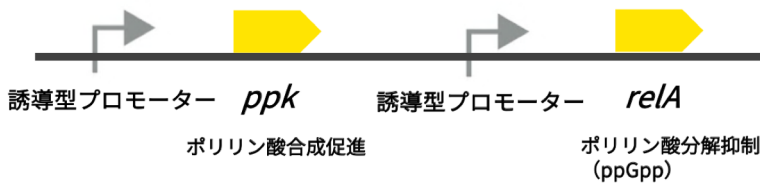
このプロジェクトでは、微生物の持つリンの代謝経路をもとに、リンの蓄積を高める大腸菌の遺伝子回路を設計し、数理モデルによりリンの取り込み量を予測し、実験によりリンの蓄積が増加することを確認しました。さまざまな専門家とのインタビューを通してプロジェクトのフィードバックをいただき、組換え大腸菌を実社会に応用する場を考えました。また、ホームページやビデオでプロジェクトの発信をしました。

### iGEMとは？

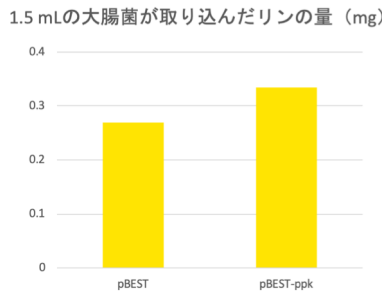
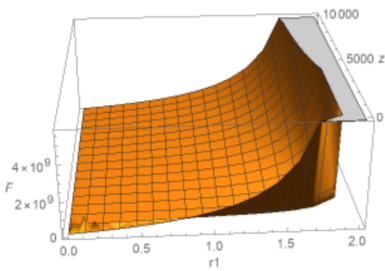
生物版「ロボコン」

約6000人の学生が集う世界最大規模のバイオ研究の祭典です。チームで研究テーマを決め、遺伝子回路を設計し、実際に組み立ててその成果を発表します。





$$F(r_1, z) = \frac{KK_2 N_1 r_1 X_p (1 + \frac{X_{relA}}{K_i})}{N_1 + (K - N_1) e^{-\frac{r_1}{(1+r_1)^{(1+r_2)}}} (r_2 (K_1 + X_p) - r_1 X_p)}$$



## リンの代謝経路

微生物の細胞表面のチャネルからリンが取り込まれると、ポリリン酸合成酵素 (PPK) によってポリリン酸の形に変換されて蓄積されます。ポリリン酸はポリリン酸分解酵素 (PPX) によって分解されます。そこで、このプロジェクトでは、PPKを増やし、PPXを減らすことで大腸菌にリンを多く蓄積させようと考えました。PPXを減らす方法としては、アミノ酸飢餓状態で発現する*relA*というタンパク質で制御しようと考えました。

## iGEMの活動

iGEMでは、実験、数理モデルといった生物学にとどまらず、総合的な能力が評価されます。専門家と議論することのほかに、他のチームとのコラボレーションがあります。今年は、コペンハーゲンのチームが作った遺伝子組換えに関する絵本を翻訳したり、日本チームとのミートアップに参加してプロジェクトを高めあったりしました。プロジェクトをまとめたチームホームページや、プレゼンテーションのビデオも作成しました。

## 生物学のトレンドを知る

文献研究から遺伝子回路のデザイン、数理モデルの構築、実験まで、学生主体で行いました。

iGEM Qdai —  
合成生物学、iGEMに興味のある人が  
実践する場所。

## プロジェクトと社会とのつながりを知る

産業界で活躍されている方、大学や研究所の研究者、ベンチャー企業の方、行政の方にリンの環境・資源問題の現状をお聞きし、フィードバックをいただきました。また、実際にリンを回収している下水処理場を訪問しました。

- プロジェクトの応用先として、
  - 下水処理場の活性汚泥に導入する
  - 単一の反応槽を作り大腸菌をバイオビーズで回収することを考えています。

