

研究アイデアの概要

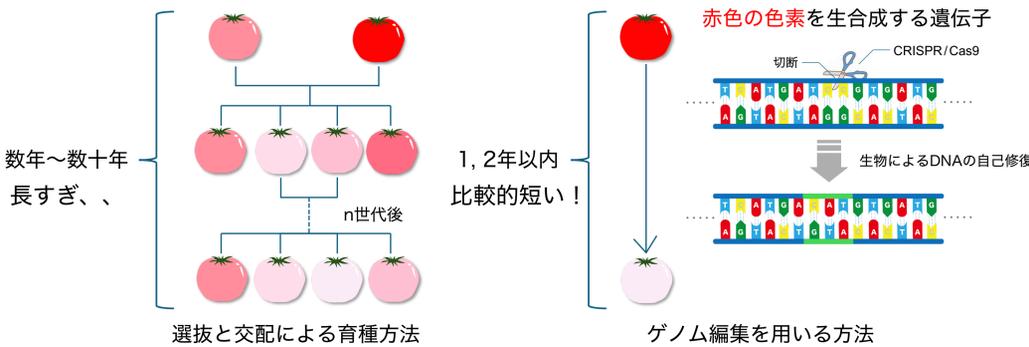
食糧問題を解決するための有用な技術として植物のゲノム編集が注目されている。しかし、従来の技術では実験期間の長さや成功率に問題がある。少ないデータから効率よく最適解を探索可能なベイズ最適化を用いて**短期間で簡便かつ高成功率なゲノム編集技術を開発する！**

研究アイデアの背景

ゲノム編集とは

生物のゲノムを正確に編集する技術
→ 目的の性質を持つ品種を効率よくつくれる

例えば、**白いトマト**をつくりたい



今までは交配を繰り返して数十年かかっていた新品種の作成がゲノム編集によって劇的に効率的になった！

新手法の問題点

ゲノム編集技術も日進月歩で工夫、改良が続けられており、新手法（アグロインフィルトレーション法）も提案されているが問題点も

- 3ヶ月という短期間でゲノム編集が可能
 - 適用可能な品種が広い
 - 実験が簡便
- × 成功率が低い
 - × 試薬の比率によって成功率が大きく変わる

問題点を改善するために試薬比率や実験手順を変えた大量の試行パターンから最善のものを探し出すのは手間とコストの問題から現実的には厳しい
→ 少ない試行データから新手法を改善する必要がある

少ないデータから効率的に最適解を探索可能なベイズ最適化を用いて問題点を克服する。そして、

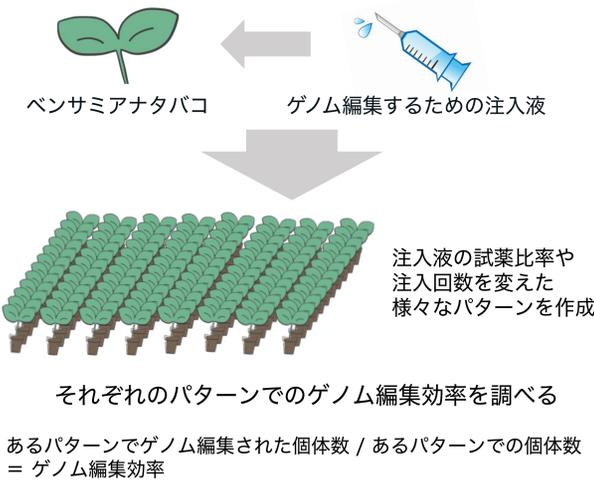
短期間で簡便かつ高成功率なゲノム編集技術を開発する！

↳ ゲノム編集を利用した作物品種改良が加速していく

研究の手法

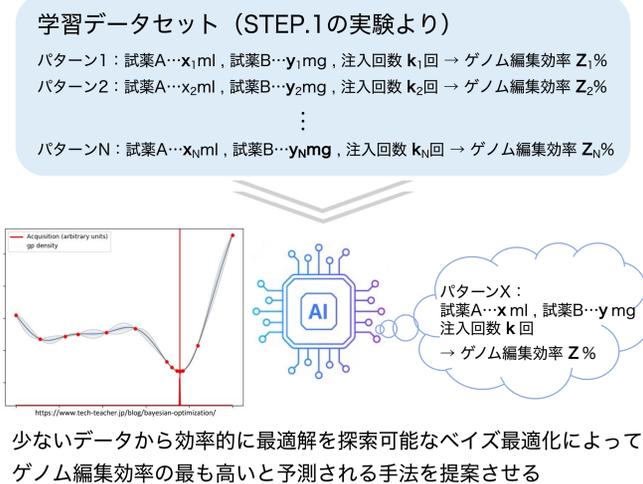
STEP.1

学習データの収集



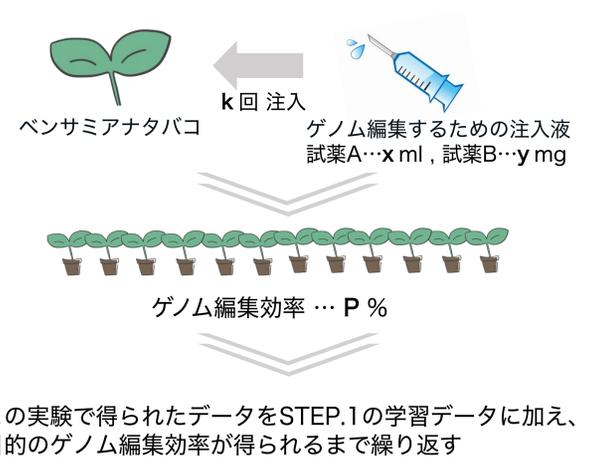
STEP.2

最適手法の予測



STEP.3

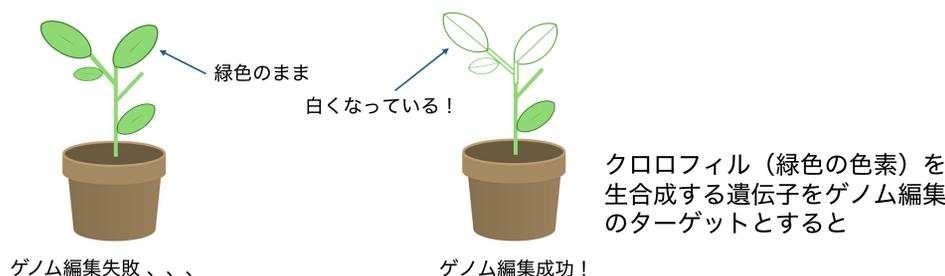
提案された手法での実験



研究の展望

頂いたアドバイス

新手法によるゲノム編集をしている大学院生から頂いたアドバイス
「学習データを集める過程で、どの個体でゲノム編集が成功しているのか確認するためにDNA配列を調べるのは大変！」
→ 見た目を確認できる遺伝子をゲノム編集のターゲットにすると簡単にゲノム編集が成功したか見分けられる



研究の意義

気候変動や人口の増加など食糧の増産は喫緊の課題である。本研究で開発を目指すゲノム編集技術が品種改良を加速させることでゲノム編集がそれらの課題に対する有効な手段になりえる。
また、ゲノム編集技術の最適化と機械学習を統合した研究はいまだにない。本アイデアを皮切りにゲノム編集とAIのコラボレーションが発展していくことも期待される。

< 参考文献 >

- Zhang, Fangning et al. "CRISPR-Based Genome Editing Tools: An Accelerator in Crop Breeding for a Changing Future." *International journal of molecular sciences* vol. 24,10 8623. 11 May. 2023
- Liu, Hua et al. "CRISPR/Cas9 Technology and Its Utility for Crop Improvement." *International journal of molecular sciences* vol. 23,18 10442. 9 Sep. 2022
- Yuan, Shaoze et al. "Efficient base editing in tomato using a highly expressed transient system." *Plant cell reports* vol. 40,4 (2021): 667-676.
- Turner, Ryan et al. "Bayesian Optimization is Superior to Random Search for Machine Learning Hyperparameter Tuning: Analysis of the Black-Box Optimization Challenge 2020." *Neural Information Processing Systems* (2021).