

課題名(タイトル):

ゲノム配列情報に基づくバイオインフォマティクス解析

利用者氏名:

○市田 裕之

理研における所属研究室名:

仁科加速器科学研究センター 植物ゲノム進化研究チーム

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

理研・仁科加速器研究センターRIBFにおいて供給される高エネルギー重イオンビームを利用した突然変異誘発法は、生物種を問わず適用可能であり、基礎研究ならびに農作物等を対象とした実用品種の作出に広く応用されている。重イオンビームは従来から利用されているエックス線・ガンマ線等のと低エネルギー放射線と比較して格段に大きな線エネルギー付与を有することから、飛跡に沿って局在したDNA損傷を誘発すると考えられている。本研究課題ではイネ突然変異体の全ゲノム/エキソーム塩基配列データセットに基づいて、リファレンス配列へのマッピングおよび複数のアルゴリズムに基づく変異検出を実施し、変異体の原因遺伝子を同定することを目的に、BigWaterfallを用いたバイオインフォマティクス解析パイプラインを実装して解析した。また、本パイプラインをイネ以外の生物種においても利用可能となるよう拡張し、ゲノム解析に基づく変異遺伝子の同定を行う。

2. 具体的な利用内容、計算方法

具体的な利用内容および計算方法は昨年度までと概ね同様である。リードデータのリファレンス配列

へのマッピング (BWA; Li et al., 2009) および GATK (McKenna et al., 2010), Pindel (Ye et al., 2009),

BedTools (Quinlan et al., 2010), Delly (Rausch et al., 2012), Manta (Chen et al., 2016)による変異検出を行なうシェルスクリプトを実装し、バッチジョブ管理システムを利用して実行した。

3. 結果

本年度は計 545 系統について主に BWMPc を用いて解析するとともに、検証実験などの高次解析を実施した。また、リファレンスゲノム配列が公開されていない生物種におけるゲノム配列情報の整備を目的に、GWACSL および BWMPc を用いて *de novo assembly* を実施した。2020 年度の総 CPU 使用時間は約 185,800 時間であった (2021 年 3 月 2 日現在)。解析結果の一部は原著論文として発表した。

4. 今後の計画・展望

来年度も新規に取得する変異体のゲノム配列情報の解析を実施予定である。また、シーケンス結果等の一次データの保管先として階層型ストレージを継続して利用したい。

2019 年度 利用研究成果リスト

【雑誌に受理された論文】

1. Rehenuma Tabassum, Tokinori Dosaka, Hiroyuki Ichida, Ryouhei Morita, Yifan Ding, Tomoko Abe and Tomoyuki Katsube-Tanaka
“FLOURY ENDOSPERM11–2 encodes plastid HSP70-2 involved with temperature-dependent chalkiness of rice (*Oryza sativa* L.) grains”
The Plant Journal, 103, 604–616, 2020.
2. Yutaka Oono, Hiroyuki Ichida, Ryouhei Morita, Shigeki Nozawa, Katsuya Satoh, Akemi Shimizu, Tomoko Abe, Hiroshi Kato, Yoshihiro Hase
“Genome sequencing of ion-beam-induced mutants facilitates detection of candidate genes responsible for phenotypes of mutants in rice”
Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, 821, 111691.

【口頭発表】

1. 藤田悠生, 市田裕之, 風間智彦, 阿部知子, 鳥山欽哉
「インディカイネ品種 Lebed に由来する雄性不稔遺伝子とその抑制遺伝子の解析」
日本育種学会 第 138 回講演会, オンライン開催, 2020 年 10 月
2. 市田裕之, 阿部知子
「オープンソースな変異タイピング手法の開発とイネをモデルとした概念実証」
日本育種学会 第 137 回講演会, 東京都文京区, 2020 年 3 月
3. 橋本佳澄, 西浦愛子, 上田純平, 風間裕介, 市田裕之, 阿部知子, 村井耕二
「2 倍体ヒトツブコムギにおける重イオンビーム照射による超極早生変異体 extra early-flowering 4 の原因遺伝子の同定」
日本育種学会 第 137 回講演会, 東京都文京区, 2020 年 3 月