

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 生物照射チーム

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が、その実態は不明である。本研究課題ではイネ突然変異体の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、Hokusai GreatWave および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。

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 161 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。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。

平成 30 年度 利用研究成果リスト

【雑誌に受理された論文】

1. Hiroyuki Ichida, Ryouhei Morita, Yuki Shirakawa, Yoriko Hayashi and Tomoko Abe
“Targeted exome sequencing of unselected heavy-ion beam-irradiated populations reveals less-biased mutation characteristics in the rice genome”
The Plant Journal, *in press*. DOI: 10.1111/tpj.14213
2. Hiroyuki Ichida and Tomoko Abe
“An improved and robust method to efficiently deplete repetitive elements from complex plant genomes”
Plant Science, *in press*. DOI: 10.1016/j.plantsci.2018.10.021

【口頭発表・ポスター発表】

1. Hiroyuki Ichida, Ryouhei Morita, Yuki Shirakawa, Yoriko Hayashi and Tomoko Abe
“A Less-Biased Approach to Characterize Carbon-Ion Beam-Induced Mutations By Whole Exome Sequencing of Unselected M2 Populations in Rice”
Rice Functional Genomics Workshop in XXVII Plant & Animal Genome Conference, San Diego, USA, January 2019.
2. Hiroyuki Ichida, Ryouhei Morita, Yuki Shirakawa, Yoriko Hayashi and Tomoko Abe
“An exome sequencing based characterization of carbon ion beam-induced mutations in an unselected rice population”
The 5th International Rice Congress, Singapore, Singapore, October 2018.
3. 大野豊, 市田裕之, 野澤樹, 森田竜平, 加藤浩, 阿部知子, 長谷純宏
「イネにおけるイオンビーム誘発変異のゲノム解析」
第 41 回日本分子生物学会年会, 神奈川県横浜市, 2018 年 11 月
4. 風間智彦, 市田裕之, 阿部知子, 佐藤雅志, 鳥山欽哉
「細胞質雄性不稔性イネへの重イオンビームと EMS 処理による稔性回復変異体の解析」
第 13 回 東北育種研究集会, 青森県弘前市, 2018 年 11 月
5. 大野豊, 市田裕之, 野澤樹, 森田竜平, 加藤浩, 阿部知子, 長谷純宏
「イネにおける炭素イオンビーム誘発変異のエキソーム解析」
イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ 2018, 静岡県三島市, 2018 年 7 月
6. 市田裕之, 森田竜平, 白川侑希, 林依子, 阿部知子
「無選抜エキソーム解析による重イオンビーム誘発変異の解析」
日本育種学会 第 133 回講演会, 福岡県福岡市, 2018 年 3 月
7. 大野豊, 市田裕之, 野澤樹, 森田竜平, 加藤浩, 阿部知子, 長谷純宏
「イネ炭素イオンビーム誘発変異体のエキソーム解析」
第 59 回日本植物生理学会年会, 北海道札幌市, 2018 年 3 月