

【研究費区分】：研究センター支援

【研究代表者所属】：理学研究科 生命科学専攻

【研究代表者氏名】：田村 浩一郎

【研究代表者氏名フリガナ】：タムラ コウイチロウ

【研究代表者職】：教授

【国内研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・東京都立大学 理学研究科 生命科学専攻, 准教授, 高橋 文
- ・東京都立大学 理学研究科 生命科学専攻, 准教授, 野澤 昌文

【国外研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・テンプル大学ゲノム進化医学研究所, Sudhir Kumar, 所長

【研究センター名】：生命情報研究センター

【研究課題名】：ショウジョウバエ適応進化のオミックス解析

【研究実績の概要】

・生命情報センターでは、次世代シーケンシング（DNA 配列決定）技術を活用した進化生物学の研究、およびそのデータ解析技術の開発を行っている。今年度は、主にアカショウジョウバエの低温耐性に関するゲノム・トランスクリプトーム解析を行った。アカショウジョウバエは元来熱帯に生息していたが、1980 年代に台湾から日本に分布を急速に広げた。その過程で、低温順化によって低温耐性が大きく向上する性質を獲得していることが分かっている。そこで、低温順化による低温耐性向上の遺伝機構を明らかにするため、台湾で採集された 250 系統のアカショウジョウバエを元にして 5 つの実験集団を構築し、世代ごとに低温による人為選択を 60 世代繰り返し行った。その結果、人為選択集団は選択を行わない対照実験集団に比べ有意に高い低温耐性を示すようになった。これら人為選択集団について 10 世代ごとにゲノム配列を次世代 DNA シーケンサーによる Pool-seq で決定し比較解析したところ、5 つの人為選択集団の間で共通した単一塩基多型 (SNP) 頻度の変化が観察された。さらにこれら 5 つの人為選択集団とその元になった台湾集団、自然界で低温に適応している日本集団を合わせて主成分分析を行ったところ、台湾から日本への移住と人為選択とで共通して頻度が変化したゲノム領域を第 2 染色体右腕の 2 Mb の領域に絞ることができた。一方、本州、沖縄、台湾、中国、マレーシアから由来する 5 系統について、低温順化した条件下としない条件下での成虫のトランスクリプトームを RNA-seq で決定し、低温順化によって発現が変動する遺伝子を詳細に調べた結果、前年度までには見いだせなかった脂肪酸の代謝に関わる 2 つの遺伝子が見つかった。これらの遺伝子の発現変動から、小胞体膜を構成するリン脂質の中で C16 脂肪酸が増加することが予想された。また、これら脂肪酸代謝に関わる遺伝子は、人為選択実験によって SNP 頻度が大きく変化した 2 Mb のゲノム領域にあるため、低温耐性への関連がゲノム、トランスクリプトームの両面から示唆されたことになる。今後は、脂肪酸代謝と低温耐性の関連を裏付け、低温耐性の進化を司る遺伝機構を明らかにする。

【学会発表（発表題目、発表大会名、年月）】

- ・ Dating the origin and evolutionary history of pathogenic viruses from massive sequences. 24th Annual SESJ Meeting (2022 年 8 月)
- ・ Genomic divergence of *Drosophila albomicans* in Japan via migration from Taiwan. 24th Annual SESJ Meeting (2022 年 8 月)
- ・ Evolution of gene expression for cold acclimation in *Drosophila albomicans*. 24th Annual SESJ Meeting (2022 年 8 月)

・ EPuCov: a phylogeny-free evolutionary probability method for testing neutrality at amino acid and nucleotide sites. 24th Annual SESJ Meeting (2022 年 8 月)

- ・ アカシヨウジョウバエにおける低温適応進化の実験進化的解析 日本進化学会第 24 回大会(2022 年 8 月)
- ・ アカシヨウジョウバエ自然集団の低温耐性獲得に伴うゲノムの経年変化 日本進化学会第 24 回大会(2022 年 8 月)
- ・ アカシヨウジョウバエにおける生殖細胞とその発生に対する低温の効果 日本進化学会第 24 回大会(2022 年 8 月)
- ・ 人為選択系統を用いたアカシヨウジョウバエの低温耐性と代謝の関連解析 日本進化学会第 24 回大会(2022 年 8 月)
- ・ アカシヨウジョウバエ低温適応の実験進化的解析 日本遺伝学会第 94 回大会(2022 年 9 月)
- ・ アカシヨウジョウバエ自然集団の低温耐性獲得に伴うゲノムの経年変化 日本遺伝学会第 94 回大会(2022 年 9 月)
- ・ アカシヨウジョウバエの低温耐性獲得におけるエピジェネティック効果の検証 日本遺伝学会第 94 回大会(2022 年 9 月)
- ・ アカシヨウジョウバエにおける低温選択の世代間効果 日本遺伝学会第 94 回大会(2022 年 9 月)
- ・ アカシヨウジョウバエの人為選択集団における低温耐性と代謝の関連 日本遺伝学会第 94 回大会(2022 年 9 月)
- ・ 性染色体不分離によるアカシヨウジョウバエのネオ Y 染色体の遺伝的多様性獲得の検証 日本遺伝学会第 94 回大会(2022 年 9 月)

**【論文発表又は著書発行（発表題目，著者，発表誌又は出版社，年月）】**

- ・ 該当なし

**【外部資金への応募状況】**

- ・ 科研費 挑戦的研究（萌芽）（2021 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日）研究代表者、採択
- ・ 科研費 基盤研究 B（2023 年 4 月 1 日～2026 年 3 月 31 日）研究代表者、採択
- ・ JST 世界のトップ研究者ネットワーク参画のための国際研究協力プログラム（2023 年 4 月 1 日～2028 年 3 月 31 日）研究代表者、不採択

**【科学研究費助成事業や国等の提案公募型研究費，企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】**

- ・ 該当なし

**【受賞等】**

- ・ 該当なし

**【その他社会貢献】**

**【公的審議会・委員会等の公的貢献，生涯学習支援・普及啓発，国際貢献・国際交流等】**

- ・ JST 創発的研究支援事業外部専門家
  - ・ 日本学術振興会「基盤研究（S）」審査意見書作成者
  - ・ 公益信託進化学振興木村資生基金\_選考委員
  - ・ 第一学習社高等学校用教科書監修
  - ・ 国際学術雑誌 (Molecular Biology and Evolution) Associate Editor
  - ・ 国際学術雑誌 (Life: Evolutionary Biology Section) Section Chief Editor
  - ・ 国際学術雑誌(iDarwin) Core Editor
  - ・ 日本進化学会監事・代議員
  - ・ 日本遺伝学会評議員
  - ・ 北海道大学低温科学研究所 共同利用・共同研究拠点課題等審査委員会委員
- (※自治体等への政策提言や知見の提供には「・」を「\*」とすること。)

**【研究成果による特許等の産業財産権の出願・取得状況】**

(産業財産権の種類，名称，出願番号，出願年月日)

- ・ 該当なし

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名,所属,金額 (円))

- ・ 田村浩一郎, 理学研究科生命科学専攻, 5,000,000

※代表者と分担者は同一研究グループに所属するため、会計は代表者が一括して行った。