HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Elucidation of the mechanism of the wing color pattern formation in Drosophila guttifera from the perspective of tissue formation programs and gene network reorganization [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	古関, 将斗
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第16220号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95319
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	KOSEKI_Masato_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）　　氏　名　古関　将斗

審査委員　主査　教授　越川　滋行
副査　教授　内海　俊介
副査　助教　早川　卓志
副査　准教授　小谷　友也（大学院理学研究院）

学 位 論 文 題 名

Elucidation of the mechanism of the wing color pattern formation in *Drosophila guttifera* from the perspective of tissue formation programs and gene network reorganization
（組織形成プログラムと遺伝子ネットワーク再編の視点で明らかにするミズタマショウジョウバエの翅模様形成メカニズム）

昆虫の体表にある模様は多様性に富んでいる。進化発生生物学では、昆虫の模様形成メカニズムを、形態進化の分子基盤を明らかにするためのモデルとして用いてきた。本学位論文では、ミズタマショウジョウバエ*Drosophila guttifera*の翅に見られる種特異的な水玉模様を対象に、着色を誘導する*wingless*遺伝子がどのように模様形成を制御しているのか、他の遺伝子とどの様な制御関係にあるのかを明らかにするための一連の研究に取り組んだ。

General Introductionでは、これまでに行われてきた昆虫の模様形成の研究について概観し、その限界と明らかにされていない点、ミズタマショウジョウバエの長所を生かして取り組むべき課題を整理した。

第１章では、鐘状感覚子という感覚器官の周囲に形成される着色について、その形成を誘導する*wingless*遺伝子が発現している細胞種を特定することを試みた。様々なマーカー遺伝子の*in situ*ハイブリダイゼーションや抗体染色と組み合わせることで、*wingless*遺伝子が蛹期の翅で形成中の鐘状感覚子において、ソケット細胞とドーム細胞で発現している可能性が高いことを示した。

第２章では、ミズタマショウジョウバエにおいて、出芽酵母の転写因子と応答配列を利用したGAL4/UASシステムを導入し、RNA干渉と組み合わせることで、場所特異的に遺伝子発現を抑制する方法を確立した。人工的に発現させた短鎖ヘアピンRNAが、ターゲットとなる遺伝子のmRNAに結合することで、翻訳抑制や分解により遺伝子機能が抑制されることが期待される。これにより、これまで模様形成に関係することが予想されていた遺伝子について、直接的にその機能を証明することが可能になった。Winglessシグナリングに関係する因子のほか、模様形成の制御に関連するシグナル伝達関連遺伝子、着色の形成を行う遺伝子の機能を抑制することにより、模様の着色部の大きさや濃度に影響が現れた。また*in situ*ハイブリダイゼーションや抗体染色、蛍光レポーターアッセイと組み合わせることで、それらの遺伝子の相互の制御関係が明らかになった。また、抑制することで着色の範囲に影響を及ぼす遺伝子について、Winglessシグナリングの下流で情報が伝わる範囲を維持する、または範

囲を拡大する機能を持つ可能性について論じた。

General Discussionでは、実験の結果に基づいて、本種の模様がどのような遺伝子ネットワークの改変によって生じたか、を議論した。そしてより一般的に、生物が新しい形質を進化させる時にどのような条件が必要かを明らかにするために、今後どの様な研究が必要かを議論した。

本研究により、ミズタマショウジョウバエの模様形成の過程が詳しくわかったほか、今後の研究の基盤を整え、かつ新しい展開を切り開くきっかけとなり、当該分野の発展に貢献するものである。

審査員一同は、これらの成果を高く評価するとともに、研究者としての知識と技術、大学院博士過程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。