



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Elucidation of the mechanism of the wing color pattern formation in <i>Drosophila guttifer</i> 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_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨/Dissertation Abstract

博士（環境科学）

氏 名/Applicant 古関 将斗/Masato Koseki

学 位 論 文 題 名/Title of Dissertation

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)

多様性に富む生物形態として、昆虫の体表に描かれる模様が挙げられる。進化発生生物学では昆虫の模様形成メカニズムを明らかにすることで、形態進化の分子の基盤について研究してきた。先行研究では、祖先が持っていた遺伝子が模様進化の過程で新たにパターンニング機能を獲得する「転用」が生じたと判明してきた。しかし、多くの研究では遺伝子の転用が存在すると述べるだけであり、体の局所的な領域で転用が生じた発生的背景と転用された遺伝子同士が生み出した制御関係(遺伝子ネットワーク)について体系的に追究した例はない。

本研究では、ミズタマショウジョウバエ (*Drosophila guttifera*)の翅にみられる種特異的な水玉模様に着目した。この水玉模様の形成は、蛹期の翅脈細胞や神経組織において発生制御遺伝子 *wingless* が発現することで誘導される。*wingless* の転用が水玉模様の獲得に重要だと判明したものの、翅の局所的な位置で *wingless* の発現を活性化させるメカニズムや、Winglessタンパク質が着色形成を誘導するメカニズムについては理解が進んでいなかった。

本博士論文では、新奇な模様を生み出した遺伝的基盤へ言及するために行ったアプローチを2つの章に分けて説明している。第1章では、鐘状感覚子という神経組織の位置で *wingless* の発現を活性化させるメカニズムについて考察するため、神経組織のどの構成細胞が *wingless* を発現するのか明らかにした。*wingless* の発現を *in situ* hybridization で、細胞を抗体染色で同時に標識し、*wingless* の発現位置を確認した。その結果、鐘状感覚子を構成する4種類の細胞のうち、socket細胞とdome細胞において *wingless* mRNA が局在すると判明した。これらの細胞に共通して働く遺伝子ネットワークが鐘状感覚子における *wingless* の発現を誘導することが示唆された。

第2章では、ミズタマショウジョウバエにおいてGal4/UASシステムを利用した時空間特異的なRNAi技術を開発し、蛹中期または蛹後期の翅において模様形成に必要だと予想した遺伝子発現を抑制して、模様形成への影響を確かめた。その結果、*wingless* やシグナル伝達経路を構成する遺伝子の発現が模様形成に必要だと判明した。これらの結果を基にして、模様形成の根底にある遺伝子ネットワークの構造と組織形成を担うシグナル伝達経路が模様形成に貢献するメカニズムについて考察した。

本研究は、個体発生において重要な組織形成プログラムとそのプログラムに関連する遺伝子ネットワークの再編が、水玉模様という新奇形態を作り出したことを示唆する。