

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		昆虫の縞模様の科学—解剖学的構造、プレパターン、模様の関係性と進化			
研究テーマ (欧文) AZ		The Science of Insect Stripe Patterns – Relationships Among Anatomical Structure, Prepattern and Color Pattern			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓)コシカワ	名)シゲユキ	研究期間 B	2015 ~ 2017 年
	漢字 CB	越川	滋行	報告年度 YR	2017年
	ローマ字 CZ	Koshikawa	Shigeyuki	研究機関名	北海道大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		北海道大学大学院地球環境科学研究院・准教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>動物には縞模様を持つものが数多くおり、その形成の仕組みは、小型魚類であるゼブラフィッシュにおいてよく研究されている。ゼブラフィッシュでは色素を作る細胞が互いにシグナルをやりとりし、移動することで縞模様を形成すると考えられている。それに対し、昆虫の体表では細胞が移動することは少なく、主に転写因子などによる模様の下書き（プレパターン）に沿って、表皮細胞が色素を作ることによって模様ができると推定されている。</p> <p>本研究では、縞模様を持つ昆虫のモデルとして、ミズタマシヨウジョウバエを用いた（Koshikawa et al. 2017）。縞のプレパターンを構成する遺伝子を探索するべく、蛹期の詳細なステージングを行い、成虫の形質がどのタイミングで形成されるかを明らかにした（Fukutomi et al. 2017）。その結果、翅の模様は蛹期中期に視認できるが、胸部の縞模様は成虫になってから現れることがわかった。CRISPR/Cas9 法によるゲノム編集で、胸部の縞模様の形成に関与する遺伝子の探索を行った。他の種のシヨウジョウバエで、黒色メラニンの形成に関与することが知られている yellow, tan について、コーディング領域を切断して変異を導入した。yellow 遺伝子に変異を導入した系統では、予想通り胸部の縞模様が顕著に薄くなった。一方、tan 遺伝子に変異を導入した系統では、縞模様の濃さに明瞭な違いが見られなかった。今後、解剖学的な構造とこれらの遺伝子の発現の制御がどのように関係しているのか、より詳細に明らかにしていく必要がある。</p>					
キーワード FA	シヨウジョウバエ	縞模様	プレパターン	ゲノム編集	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Pupal development and pigmentation process of a polka-dotted fruit fly, <i>Drosophila guttifera</i> (Insecta, Diptera).							
	著者名 ^{GA}	Fukutomi Y, Matsumoto K, Agata K, Funayama N, Koshikawa S	雑誌名 ^{GC}	Development Genes and Evolution					
	ページ ^{GF}	171 ~ 180	発行年 ^{GE}	2	0	1	7	巻号 ^{GD}	227 (3)
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}	Koshikawa S, Fukutomi Y, Matsumoto K							
	書名 ^{HC}	Diversity and Evolution of Butterfly Wing Patterns: An Integrative Approach (分担で第16章を執筆)							
	出版者 ^{HB}	Springer	発行年 ^{HD}	2	0	1	7	総ページ ^{HE}	15
図書	著者名 ^{HA}	越川滋行、福富雄一、松本圭司							
	書名 ^{HC}	チョウの斑紋多様性と進化—統合的アプローチ (分担で第16章を執筆)							
	出版者 ^{HB}	海游舎	発行年 ^{HD}	2	0	1	7	総ページ ^{HE}	17

欧文概要 EZ

Many animals have striped patterns, and the mechanism of stripe formation is well studied in zebrafish. In zebrafish, it is thought that pigment cells exchange signals with each other and form a striped pattern by moving. In contrast, cells are less likely to move in the body surface of insects, and it is presumed that patterns can be formed by epithelial cells making pigments in accordance with pre-patterns by transcription factors.

In this study, *Drosophila guttifera* was used as a model of insects with stripes (Koshikawa et al. 2017). Detailed staging at the pupal stage was performed to search genes constituting the pre-pattern of stripes. It was clarified at what timing the adult traits were formed (Fukutomi et al. 2017). As a result, the wing pattern can be seen in the mid - pupal stage, but the thoracic stripes appeared after it became adult. Genome editing by CRISPR / Cas9 system was performed to search for genes involved in the formation of thoracic stripes. For other species, yellow gene and tan gene are known to be involved in the formation of black melanin. We disrupted the coding regions of these genes and phenotypes were analyzed. In future, it is necessary to clarify more detailed mechanisms how anatomical structure and the expression patterns of these genes are connected.

References

Koshikawa S, Fukutomi Y, Matsumoto K (2017) *Drosophila guttifera* as a model system for unraveling color pattern formation. In: Diversity and Evolution of Butterfly Wing Patterns: An Integrative Approach, Sekimura T, Nijhout HF (eds.) Springer. pp.287-301. doi:10.1007/978-981-10-4956-9_16

Fukutomi Y, Matsumoto K, Agata K, Funayama N, Koshikawa S (2017) Pupal development and pigmentation process of a polka-dotted fruit fly, *Drosophila guttifera* (Insecta, Diptera). *Development Genes and Evolution* 227: 171-180. DOI: 10.1007/s00427-017-0578-3