

研究成果報告書

研究テーマ (和文)	一対の器官で見られる左右非対称性を生み出す分子機構とその進化の解明		
研究テーマ (英文)	Molecular basis of left-right asymmetry in paired organs		
研究期間	2018年～2020年	研究機関名 自然科学研究機構 基礎生物学研究所	
研究代表者	氏名	(漢字)	中村 太郎
		(カタカナ)	ナカムラ タロウ
		(英文)	Taro NAKAMURA
	所属機関・職名	自然科学研究機構 基礎生物学研究所 助教	
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	新美 輝幸
		(カタカナ)	ニイミ テルユキ
		(英文)	Niimi Teruyuki
	所属機関・職名	自然科学研究機構 基礎生物学研究所 教授	

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

本研究では、左右相称動物に普遍的に見られる一対の器官に生じる左右非対称性の分子基盤の解明に挑戦する。そのため、左右の翅が形態的に異なる昆虫スズムシに着目し、申請者がすでに確立した遺伝子機能解析法及び次世代シーケンズ解析を用いて、その対称性が破れるメカニズムを分子レベルで明らかにした。これまでに本研究で明らかにした点を述べる。

① 翅の形態に左右差が現れる時期の特定：細胞形態変化の解析により右翅にのみ生じるヤスリ器は終齢幼虫へ脱皮後3日以内に翅上皮の頂端側にアクチンが集積されることで形成されていた。② 左右の翅の比較トランスクリプトーム解析による発現変動遺伝子の検出：左右で異なる発現を示す遺伝子の同定を行うために①で得られた左右差が生じる時期を指標に左右のヤスリ器周辺組織から抽出した mRNA を基に、次世代シーケンサーによる配列解析を行った。その結果、左右の翅原基で発現量に差のある転写因子、シグナル分子を網羅的にリストアップできた。③ 左右の翅の比較トランスクリプトーム解析：次に、得られた候補遺伝子に対して RNAi 法を用いた網羅的な遺伝子機能解析スクリーニングを行った結果、左右非対称性を形成する転写因子の同定に成功した。本遺伝子の機能阻害により左右対称の翅形態を持つコオロギを得ることができた。今後は、本遺伝子が左右でどのような発現制御を受けるか、転写制御機構について ATAC-seq 解析を用いて解析予定である。さらに本遺伝子の機能阻害スズムシでは前脚に備わる聴覚器官が全て消失することが判明した。このことは、音響コミュニケーションに必須な音の発信器官と受信器官の共進化に関わる世界で初めての報告となることが期待される。

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	論文課題				
	著者名		雑誌名		
	ページ	～	発行年	巻号	
雑誌	論文課題				
	著者名		雑誌名		
	ページ	～	発行年	巻号	
雑誌	論文課題				
	著者名		雑誌名		
	ページ	～	発行年	巻号	
図書	書名				
	著者名				
	出版社		発行年	総ページ	
図書	書名				
	著者名				
	出版社		発行年	総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

In this study, we have elucidated the molecular basis for the left-right asymmetry in a pair of organs. To this aim, we select a Japanese bell cricket, Suzumushi, whose left and right wings are morphologically distinct.

(1) Identification of the timing of the appearance of the left-right difference in wing morphology: We analyzed cell morphological changes of the stridulatory organ called files, which occurs only in the right wing. We detected the accumulation of actin cytoskeleton on the apical side of the wing epithelium within three days after molting to the final instar nymph. (2) Then, we conducted comparative transcriptomics using mRNAs extracted from the tissues around the right and left file organs. As a result, a comprehensive list of transcription factors and signaling molecules with differential expression in the left and right-wing primordia. (3) Next, we performed gene-function screening using the RNAi against the candidate genes. We have succeeded in identifying a transcription factor that forms the left-right asymmetry. By inhibiting this gene's function, we obtained the Suzumushi with symmetrical wing morphology. Currently, we are planning to analyze the transcriptional regulation mechanism of this candidate gene using ATAC-seq analysis to determine how the expression of this gene is regulated in the left and right wings. In addition, we found that auditory organs in the forelegs are lost in inhibiting this gene function. This result is expected to be the first report on the co-evolution of sound transmitting and receiving organs, which are essential for acoustic communication.

共同研究者	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				