

## 研究成果報告書

研究テーマ (和文)	散在神経系のヒドラを用いた睡眠の起源の解明		
研究テーマ (英文)	The molecular mechanisms underlying the primitive sleep in Hydra		
研究期間	2018年～2020年	研究機関名 九州大学	
研究代表者	氏名	(漢字)	伊藤 太一
		(カタカナ)	イトウ タイチ
		(英文)	Taichi Itoh
	所属機関・職名	九州大学 基幹教育院 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)	小早川義尚
		(カタカナ)	コバヤカワ ヨシタカ
		(英文)	Yoshitaka Kobayakawa
	所属機関・職名	九州大学 基幹教育院 教授	

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

多くの動物は脳や体を休息させるために睡眠をとることがよく知られている。しかし、睡眠の進化起源についてはこれまでに明らかとなっていない。我々は、進化的に脳を獲得する以前の動物である刺胞動物のヒドラに着目し、睡眠の起源が脳の獲得以前に遡るのかどうかを検証した。まずヒドラの行動解析システムを構築し、ヒドラの行動を定量化した。その結果、ヒドラは周期的に行動と静止を繰り返していることが判明した。この静止位相の中に睡眠に相当する位相が内在しているかどうかを明らかにすべく、ショウジョウバエや線虫などで使用されている行動睡眠の定義に則した行動実験を実施した。その結果、20分以上静止していた場合は、睡眠状態に移行している可能性が高いことが明らかとなった。ヒドラの睡眠の分子基盤を探るべく、トランスクリプトーム解析を実施した。その結果、他の動物で報告のある睡眠制御遺伝子のいくつかはヒドラの睡眠も制御している可能性が得られた。また、他の動物で報告のある睡眠制御に関与する神経伝達物質やホルモンなどもヒドラの睡眠制御に関与している結果が得られた。つまり、ヒドラの睡眠の分子基盤は哺乳類などの他の生物のものとの間に高度に保存されていることを意味している。その一方で、一部の睡眠制御因子の機能は脳の獲得前後の動物において、その役割が逆転していた。これは、睡眠の制御機構が脳の進化に伴って再編成もしくは再構築された可能性を示している。これらの発見は、睡眠起源は脳の起源よりも古いと結論付けるに十分な証拠となった。

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	Hydra vulgaris exhibits day-night variation in behavior and gene expression levels				
	著者名	Kanaya et al.,	雑誌名	Zoological Letters		
	ページ	10	発行年	2019	巻号	5
雑誌	論文課題	A sleep-like state in Hydra unravels conserved sleep mechanisms during the evolutionary development of the central nervous system				
	著者名	Kanaya et al.,	雑誌名	Science Advances		
	ページ	eabb9415	発行年	2020	巻号	6(41)
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。）

Many animals sleep to rest their brains and bodies. However, the evolutionary origin of sleep is still unclear. We focused on the cnidarian hydra to examine whether sleep evolutionally emerged before the brain did. A hydra behavior recording system we established revealed that hydra periodically repeats active and rest phase. In order to clarify whether a phase corresponding to sleep is in this rest phase, some behavioral experiments were conducted according to the definition of behavioral sleep used in such as flies and nematodes. Based on the results, we concluded that a quiescence lasts more 20 minutes is sleep-like state. Transcriptome analysis was performed to explore the molecular mechanisms underlying hydra sleep. The results suggested that some of the sleep-regulating genes reported in other animals might regulate hydra sleep as well. In addition, we found that the neurotransmitters and hormones contributed to sleep regulation in other animals are also involved in hydra sleep. However, some of the functions involved in hydra sleep had opposing effects with the other animals. These results clearly suggested that the origin of sleep is older than that of brain although the molecular mechanisms underlying sleep regulation would be reconstructed during the evolution of the brain.

共同研究者	氏名	(漢字)	金谷 啓之	
		(カタカナ)	カナヤ ヒロユキ	
		(英文)	Hiroyuki Kanaya	
	所属機関・職名		九州大学 理学部 生物学科 学部生	
	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				