

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		新規な初期応答遺伝子を用いた、昆虫の神経回路可視化法の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Visualization of neural activity in the insect brain using a novel immediate early gene			
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓)キヤ	名)タケトシ	研究期間 B	2010 ~ 2011 年
	漢字 CB	木矢	剛智	報告年度 YR	2012年
	ローマ字 CZ	KIYA	TAKETOSHI	研究機関名	金沢大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		金沢大学・理工研究域自然システム学系生物学コース・特任助教			
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>昆虫は様々な魅力的な本能行動を示すにも関わらず、その神経基盤については不明な点が多く残されている。その大きな原因として、昆虫全般に用いることができ、行動と神経回路の関係を明らかにする方法が、確立されていなかったことが挙げられる。我々は神経活動に伴って発現量が増加する遺伝子(初期応答遺伝子)を利用することにより、本能行動と神経回路の関係を明らかにする手法の開発を行った。これまでにカイコガの脳を用い、新規な初期応答遺伝子として <i>Hr38</i> を同定した。次に連続切片を作成し、性フェロモンへの応答を示す神経細胞の脳内分布を詳細に明らかにした。これは昆虫の脳で、性フェロモンに反応する神経活動を包括的に明らかにした初めての例である。一方、<i>Hr38</i> の上流ゲノム領域 5kb を Gal4 に繋いだ遺伝子を導入した遺伝子組み換えカイコガを作成したが、神経活動依存的な発現を検出することはできなかった。現在、さらに広いゲノム領域を用いた実験を行っている。</p> <p><i>Hr38</i> は幅広い昆虫種で高度に保存された遺伝子であることから、ショウジョウバエを用いて神経活動依存的な発現量増加が起こるかを調べ、<i>Hr38</i> がショウジョウバエにおいても神経活動のマーカーとして使用できることを見出した。カイコガと同様にショウジョウバエにおいても <i>Hr38</i> 周辺ゲノム領域を Gal4 に繋いだ 13 系統を調べたが、神経活動依存的な転写活性をもたらすエンハンサー部分は同定できなかった。現在、<i>Hr38</i> の遺伝子内に Gal4 を挿入するノックイン系統の作成に取り掛かっている。</p> <p>ショウジョウバエを用いた求愛条件付けによる記憶測定法を確立し、<i>Hr38</i> 変異体のハエでは短期記憶は正常であるが、長期記憶には障害があることを見出した。現在、脳領域特異的な RNAi により <i>Hr38</i> が働く脳領域を探索している。</p> <p>本研究は昆虫で保存された初期応答遺伝子を同定した初めての例であり、今後 <i>Hr38</i> は、様々な昆虫が示す興味深い本能行動を研究する上で強力なツールになると期待される。</p>					
キーワード FA	カイコガ	ショウジョウバエ	Hr38	フェロモン	

(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}								
	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}	
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}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Many insects exhibit stereotypic instinct behavior, but the neural mechanisms are not well understood due to the difficulties in detecting neural activity in free-moving insects. As a powerful approach to detect behavior-related neural activity, immediate early genes (IEGs), whose expression is transiently and rapidly upregulated by neural activity, are widely used in studies of various vertebrates. In insects, however, because no conserved IEGs have been identified, the advantages of this powerful approach have not been realized. Here, we identified *Hr38* as a gene whose expression is transiently upregulated by female odor stimulation in the male silkworm moth, *Bombyx mori*, and found that *Hr38* can be used to detect neural activity accompanying the sex pheromone-induced sexual behavior. Using consecutive serial sections, we constructed the first comprehensive map of the neural activity pattern induced in response to pheromones in the insect brain. In addition, artificial neural activation revealed that *Hr38* is also transiently expressed in a neural activity-dependent manner and used as a neural activity marker in the brains of the fruit fly, *Drosophila melanogaster*. We are currently establishing the activity-dependent neural tracing methods, utilizing the gene-targeting techniques. We also found that *Hr38* mutant fly strain has deficiency in the long term memory by the courtship conditioning assay. In contrast, the short term memory was normal in the mutant flies. These results suggest that *Hr38* is an important gene for the long term memory formation. We are currently trying to elucidate the brain region important for memory consolidation by utilizing spatiotemporal RNAi experiments.

Our research is the first identification of conserved neural activity marker gene among insects and will be useful for a wide variety of neuroethologic studies.